

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Coberturas vegetales y densidad de plantas como reguladores
de malezas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.),
Casaorcco, Carmen Alto - 3310 msnm - Ayacucho**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Presentado por:

Bach. Oscar Martin Palomino Cardenas

Asesor:

Dr. Rolando Bautista Gómez

Ayacucho - Perú

2024

A Dios todopoderoso dador de la vida por permitirme acabar mi carrera y estar presente cada día de mi vida, y más cuando todo fue difícil, por haberme dado salud y sabiduría a lo largo de estos años y así poder concluir esta carrera profesional.

A mis amados padres, don Demetrio Palomino Caro y doña Marina Cárdenas Casavilca, por darme todo su amor y apoyo y hacer de mí un hombre de bien con principios y valores, que me son útiles en esta vida y a mis queridos hermanos por sus ánimos y consejos en todo este tiempo.

A mis grandes amigos Yudber Mejía y Wilber Sulca (Peluca), por extenderme siempre su mano y brindarme su más sincero apoyo incondicional, en mi carrera y en el transcurso de la vida diaria, permitiéndome crecer y ser mejor, actos que jamás olvidaré.

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Máter la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, fuente de sabiduría y enseñanza, por haber brindado la formación idónea en el área de las Ciencias Agrarias y la oportunidad de lograr mi profesión.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía, que a través de sus docentes me brindaron sabios conocimientos y enseñanzas para el mejor desenvolvimiento en mi vida profesional.

A todos mis profesores de la E.P de Agronomía, en especial al Dr. Rolando Bautista Gómez, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo y conducción del presente trabajo de investigación.

A mis amigos Fredy Scott Arango Quicaño, Edgar Palomino Arango, William Palomino Arango; y a mis sobrinos Obed, Catmiel y a todas las personas que directa e indirectamente me brindaron su apoyo y colaboración en las fases de ejecución del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de anexos.....	viii
Resumen.....	ix
Introducción	1
 CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. DE LA CEBOLLA	9
1.2.1. Origen.....	9
1.2.2. Importancia	10
1.2.3. Taxonomía y descripción botánica.....	11
1.2.4. Aspectos morfológicos.....	11
1.2.5. Labores culturales	12
1.3. DE LAS MALEZAS	15
1.3.1. Las malezas	15
1.3.2. Regulación de malezas con cobertura	15
1.3.3. Beneficios de la cobertura del suelo.....	15
 CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	19
2.1. UBICACIÓN DEL TERRENO.....	19
2.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	19
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	19
2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA	20
2.5. MATERIAL GENÉTICO	21
2.6. VARIABLES E INDICADORES.....	22
2.6.1. Densidad de plantas (D)	22
2.6.2. Control de malezas con coberturas vegetales (C)	22
2.7. TRATAMIENTOS.....	22

2.8. DISEÑO METODOLÓGICO	23
2.8.1. Diseño experimental.....	23
2.8.2. Unidad experimental	23
2.8.3. Distribución y dimensiones del terreno experimental.....	24
2.9. VARIABLES EVALUADAS	26
2.10. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	27
2.10.1. Preparación de almacigo	27
2.10.2. Preparación del terreno experimental.....	27
2.10.3. Demarcación y surcado del campo experimental.....	27
2.10.4. Trasplante	27
2.10.5. Abonamiento	28
2.10.6. Riego	28
2.10.7. Aplicación de rastrojo	28
2.10.8. Abonamiento foliar	28
2.10.9. Regulación de malezas	29
2.10.10. Control fitosanitario	29
2.10.11. Cosecha	30
2.10.12. Rentabilidad económica	30
2.10.13. Análisis estadístico	30
 CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1. DEL CULTIVO	31
3.1.1. Altura de planta	31
3.1.2. Longitud de bulbo	34
3.1.3. Diámetro de bulbo	35
3.1.4. Peso de bulbo	37
3.1.5. Rendimiento de cebolla.....	39
3.2. RENTABILIDAD ECONÓMICA	44
 CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. <i>Características químicas y físicas del suelo de la zona de estudio.....</i>	20
Tabla 2.2. <i>Características climáticas año 2022. Estación Meteorológica Wayllapampa</i>	21
Tabla 3.1. <i>ANVA de altura de planta de cebolla (cm) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm</i>	31
Tabla 3.2. <i>ANVA de longitud de bulbo de cebolla (cm) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm</i>	34
Tabla 3.3. <i>ANVA de diámetro de bulbo de cebolla (cm) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm</i>	36
Tabla 3.4. <i>ANVA de peso de bulbo de cebolla (gr) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm</i>	38
Tabla 3.5. <i>ANVA de rendimiento de cebolla (kg ha⁻¹) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm</i>	40
Tabla 3.6. <i>Rentabilidad económica del cultivo de cebolla</i>	45

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. <i>Gráfico de temperatura (°C)-meses-precipitación(mm).....</i>	24
Figura 2.2. <i>Croquis del terreno experimental.....</i>	25
Figura 2.3. <i>Sub parcela del terreno experimental.....</i>	26
Figura 3.1. <i>Prueba de Tukey de altura de planta de cebolla con densidad de plantas. Casaorcco 3310 msnm.....</i>	32
Figura 3.2. <i>Prueba de Tukey de altura de planta de cebolla (cm) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.....</i>	33
Figura 3.3. <i>Prueba de Tukey de longitud de bulbo de cebolla (cm) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.....</i>	35
Figura 3.4. <i>Prueba de Tukey de diámetro de bulbo de cebolla (cm) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.....</i>	37
Figura 3.5. <i>Prueba de Tukey de peso de bulbo de cebolla (gr) con tipos de cobertura, Casaorcco 3310 msnm.....</i>	39
Figura 3.6. <i>Prueba de Tukey de rendimiento de cebolla (kg ha⁻¹) con densidad de plantas. Casaorcco 3310 msnm.....</i>	41
Figura 3.7. <i>Prueba de Tukey de rendimiento de cebolla (kg ha⁻¹) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.....</i>	42
Figura 3.8. <i>Prueba de Tukey de interacción del rendimiento por la densidad y tipos de coberturas, Casaorcco 3310 msnm.....</i>	43

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Costo de producción	53
Anexo 2. Panel fotográfico.....	65

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad campesina de Casaorcco del distrito de Carmen Alto, provincia Huamanga, región Ayacucho, ubicado a una altura de 3310 msnm, con el objetivo de determinar el efecto de la cobertura vegetal en la regulación de malezas y efecto de la densidad de plantas en el rendimiento del cultivo de cebolla. Para la distribución de unidades experimentales se utilizó el diseño de parcelas divididas (DPD), en las parcelas se ubicó las densidades de plantas (d_1 : 400 000 plantas ha^{-1} : 0.50 m entre surcos y 0.10 m entre plantas y d_2 : 200 000 plantas ha^{-1} : 50 m entre surcos y 0.20 m entre plantas) y en las sub parcelas, la regulación de malezas con coberturas vegetales (c_1 : con rastrojos de trigo, c_2 : con rastrojos de maíz, c_3 : con rastrojos de arveja, c_4 : regulación mecánico en época crítica, c_5 : regulación mecánico continuo durante el periodo vegetativo del cultivo, c_6 : sin regulación de malezas) con tres repeticiones y 12 tratamientos. La unidad experimental estuvo conformada por 4 surcos y un área de 8.0 m^2 , con 4 m de largo y 2 m de ancho para cada unidad experimental, donde se trasplantaron plantines de cebolla distanciados a 0.10 m y 0.20 m. Se determinó que la cobertura vegetal con deshierbo continuo (c_5) ejerció mejor regulación de malezas donde se obtuvo el mayor rendimiento de bulbos de cebolla con 39,223.89 $kg\ ha^{-1}$, seguido por la cobertura de arveja (c_3), cobertura de maíz (c_2) y cobertura de trigo (c_1) con 36,958.89, 35,916.67 y 35,066.67 $kg\ ha^{-1}$ de bulbos de cebolla, respectivamente, entre las cuales no existe diferencia estadística significativa. Con el deshierbo en época crítica (c_4) se obtuvo un rendimiento de 17 944.51 $kg\ ha^{-1}$. Se determinó que la densidad de plantas que reportó mayor rendimiento de cebolla fue 400,000 plantas ha^{-1} (d_1) con 32,730.37 $kg\ ha^{-1}$, pero de menor tamaño y menor calidad de bulbos y consecuentemente menor rentabilidad.

Palabras clave: Coberturas vegetales, densidad de plantas, reguladores de malezas y cebolla.

INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una hortaliza de alto valor nutritivo y de gran capacidad de producción. Se trata de un producto rico en vitaminas A, B₁, B₂, C, D, K, sales minerales: fósforo, calcio, potasio, sodio, hierro, y tiene propiedades medicinales que ayudan la digestión y fortalecimiento pulmonar (Astiasarán et al., 2003).

En el Perú en el año 2021 se cosecharon 15 222 ha que produjeron 602 078 toneladas, con rendimiento de 39.556 t ha⁻¹. Las regiones Arequipa e Ica tienen la mayor producción y aportan el 79.2% de la producción nacional. La región Arequipa es el primer productor del país, pues aporta cerca del 70% de la producción nacional. Las variedades que se cultivan son: Perilla, Americana, Roja Arequipeña, Israel, Italiana, Regall y Cabeza Amarilla. El rendimiento de la variedad Roja Arequipeña varía de 35 a 50 t ha⁻¹. La región de Ayacucho produjo 3 766 toneladas, con un rendimiento de 10 375 kg ha⁻¹ (SIEA 2021).

La investigación tiene un efecto positivo en la reducción de la contaminación del medio ambiente, debido a que las malezas son reguladas por las coberturas vegetales, además de conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida por la erosión causada por el agua y el viento y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo luego de su descomposición, beneficiando a los agricultores en especial a los horticultores que se dedican al cultivo de cebolla en nuestra región.

Uno de los factores de la baja productividad del cultivo de cebolla, tanto cualitativa y cuantitativamente, viene a ser la presencia de las malezas en los campos de cultivo, debido a que compiten con los cultivos por nutrientes, agua, luz y espacio, por lo tanto, una de las prácticas de vital importancia en la producción agrícola, es el control eficiente y oportuno de las malezas, ya que no se trata de mantener el campo libre de malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, sino en el momento en que la maleza causa el mayor daño y reduce significativamente la productividad. El deshierbo mecánico resulta bastante

difícil, requiere abundante mano de obra y un periodo relativamente largo, sin embargo, en regiones como Ayacucho, se justifica su uso por las condiciones de pequeñas áreas de cultivo.

Por otro lado, existe la necesidad de manejar una densidad adecuada de plantas por superficie, puesto que la planta requiere de una determinada área y consecuentemente volumen de suelo que le permita proporcionar a la planta agua, nutrientes, espacio y luz en cantidades óptimas para un adecuado crecimiento y desarrollo y consecuentemente un buen rendimiento, más aún si se cultiva la variedad mejor adaptada a nuestra región y de mayor productividad. (Morote 2014).

Por las consideraciones expuestas, se planteó la ejecución del presente experimento con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar la cobertura vegetal que ejerce la mayor regulación de malezas en el cultivo de cebolla.
- Determinar la densidad de plantas que reporta el mayor rendimiento del cultivo de cebolla.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Ccaseccsa (2019) cuando estudió cuatro niveles de guano de islas (0, 1, 2 y 3 t ha⁻¹) en tres densidades de plantas (400 000; 320 000 y 267 667 plantas ha⁻¹) encontró que, “para los caracteres de longitud, diámetro y peso de bulbo, hubo un incremento de los valores conforme se incrementa los niveles de guano de islas. El mayor rendimiento de bulbos de cebolla se reportó con 400 000 plantas ha⁻¹ y el nivel 3 t ha⁻¹ de guano de islas, con 72 976.9 kg ha⁻¹, mientras que el mayor índice de rentabilidad se reportó con 400 000 plantas ha⁻¹ y 1 t ha⁻¹ de guano de islas con 5.27” (p.10).

Según Rondón et al. (1996) probó tres coberturas plásticas (negro marrón y blanco) y dos sistemas de siembra en la fenología de la cebolla, menciona que, “dadas las ventajas de las coberturas plásticas frente a los de origen mineral vegetal, en los cultivos, donde reporta otros autores que consiguieron mejoras como cosecha precoz, mayor rendimiento total y comercial en tomate, calabacín, pimentón y lechuga. Encontró que en la terminación del llenado de bulbo las coberturas de plástico negra y gris en siembra directa registraron mayores pesos secos de bulbo en comparación con el acolchado blanco y testigo” (p. 142-143).

Tovar (2018) en lechuga con tres tipos de acolchado (testigo, con plástico y orgánico) en el departamento de Huancavelica encontró que,

los acolchados con plástico y orgánico acortaron el ciclo vegetativo de la lechuga, también presentaron mayor peso de lechuga; en el caso del acolchado con plástico negro, tuvo mayor temperatura del suelo con 13.63 °C frente al testigo que tuvo 12.10 °C. También los acolchados con plástico negro y orgánico conservaron la humedad del suelo por mayor tiempo con 24.37% y 22.95 % de humedad frente al testigo que tuvo 15.21 % de humedad. En cuanto a rendimiento, con plástico

negro obtuvo peso de repollo de 758.80 g, con cobertura orgánica 592.40 g y con el testigo fue 488.23g (p. xiv).

León (2016) en Ecuador estudio la retención de agua y propiedades físicas del suelo con tres coberturas en lechuga encontró que, “con acolchado con aserrín de pino tuvo mayor consumo de agua, el acolchado disminuye las fluctuaciones de temperatura, mejora la densidad del suelo, y en cuanto a caracteres de la planta de lechuga no hubo diferencias” (p. 70).

Sanabria et al. (2021) al estudiar cinco tratamientos en maíz: maíz sin cobertura (testigo), maíz con cobertura de trébol, maíz con cobertura de vicia, maíz con cobertura de vicia y avena y maíz con cobertura muerta-mulch, encontró que, “la cobertura con trébol, vicia y mulch aumentaron el rendimiento de grano en 44%, 37% y 38%, respectivamente” (p. 329).

Frutos (2015) utilizó mulch de maíz, caña de azúcar, vicia y avena en el cultivo de brócoli avenger encontró que,

los tratamientos con mulch de vicia, avena reportaron los mayores rendimientos de brócoli con 31.76 t ha⁻¹ y 17.85 t ha⁻¹. Así mismo el mulch de vicia reportó mayor longitud radicular de brócoli (22.88 cm), volumen radicular (227 cc), número de hojas (21.47 hojas), longitud del tallo (14.27 cm), peso de pella (0.890 kg), diámetro de pella (22.07 cm) y días a aparición de la pella (63.13 días). En cuanto al efecto del mulch en el control de malezas los mejores controladores de malezas fueron mulch de vicia y mulch de caña de azúcar, que redujeron significativamente la incidencia de malezas. Finalmente se tuvo que los mejores resultados en la producción de brócoli fueron con mulch de vicia seguido de mulch de avena; en último lugar quedó el mulch de maíz (p. xviii).

Lardizabal (2007) en relación a las malezas, menciona que, “compiten por agua, fertilizante, luz y espacio para crecimiento, además de ser fuente de enfermedades y plagas. La cebolla es sensible a las malezas, por lo que debe realizarse bastante temprano, 15 días después del trasplante (p. 9). Recomienda para Honduras una distancia de siembra de 200,000 a 500,000 plantas por hectárea. La densidad va depender del tamaño de bulbo que se desea producir” (p. 4).

Giberteau y Labrador (2007) recomienda utilizar el acolchado o mulching en horticultura y fruticultura, “porque permite proteger la superficie del suelo frente al impacto de la gota de agua de lluvia, evitan los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche, mejorar la tasa de infiltración, perdidas por escorrentía y la erosión del suelo y reduce el crecimiento de las malas hierbas” (p. 16).

Rodríguez (2022) menciona que,

las densidades de plantación van de las 30 a 50 plantas por metro cuadrado, a mayor densidad, mayor el cuidado y manejo del cultivo. Baja incorporación de tecnología a densidades altas se afecta sensiblemente la productividad de las plantas por una mayor competencia de los recursos. Cuando se incrementa la densidad de plantación el peso medio de los bulbos disminuye, lográndose un crecimiento lineal del rendimiento hasta las 50 plantas por metro cuadrado, a partir de esa densidad, densidades superiores no modifican significativamente los rendimientos”

Reveles (2013) estableció un experimento en condiciones de riego por goteo con dos densidades de plantación 394 736 y 526 315 plantas por hectárea donde,

encontró mayor crecimiento de plantas cuando usó la densidad de población de 394 700 plantas ha^{-1} que cuando se establecieron 526 300 plantas ha^{-1} , registrado en diámetro del cuello, longitud de hojas, área foliar y peso seco de hojas y bulbo. La densidad de población más alta reportó rendimiento superior, sin embargo, fue notoria la disminución de la calidad del bulbo expresada en tamaño y peso promedio del bulbo (p. 1).

Díaz (2009) probó las siguientes densidades:

Primero; 228 000 plantas ha^{-1} trasplantadas en cuatro hileras, con distanciamientos de 12,5 cm entre plantas, 15 cm entre hileras, 18 cm entre pares de hileras y 1.40 m entre cama. Segundo: 228 000 plantas ha^{-1} trasplantadas en dos hileras, con distanciamientos de 12,5 cm entre plantas, 15 cm entre hileras y 0,70 entre cama. Tercero: 267 000 plantas ha^{-1} trasplantadas en seis hileras, con distanciamientos de 16 cm entre plantas, 15 cm entre hileras, 16 cm entre pares de hileras y 1,40 m entre cama. Cuarto: 342 000 plantas/ha trasplantadas en dos hileras con distanciamientos de 12,5 cm entre plantas, 15 cm entre hileras y 0,47 m entre cama

y finalmente Quinto: 328 000 plantas/ha trasplantadas en seis hileras con distanciamientos de 12,5 cm entre plantas de las cuatro de las laterales de las camas y 14 cm entre plantas de las dos hileras centrales, 15 cm entre hileras 16 cm entre par de hileras. Los resultados encontrados muestran que la densidad de 328 000 plantas/ha es la que tuvo mayor producción con rendimiento total de 106,2 t ha⁻¹ y el 85,9% fue exportable; seguido del tratamiento de 267 000 plantas ha⁻¹ con 104,2 t ha⁻¹. en total con 78,8% exportable. El ángulo de la planta en el campo influye en el tamaño de bulbo, así el tratamiento de 267 000 plantas ha⁻¹ tiene mayor producción del calibre colosal 60,3 t ha⁻¹ que representa el 57,9 % del total, el tratamiento de 328 000 plantas por hectárea con mayor producción del calibre jumbo con 47,6 t ha⁻¹ que representa el 44,9% (p. 5).

Escaff et al. (2004) menciona que,

la presión de la población afecta de manera importante las características de las plantas. A medida que el número de plantas aumenta por unidad de superficie, cada una comienza a competir por determinados factores esenciales para el crecimiento. Cuando la densidad se encuentra por debajo del nivel de competencia, el incremento de los individuos no tiene efectos sobre ellos y el rendimiento por unidad de superficie se eleva en razón directa con el aumento de la población. El concepto de rendimiento debe ser interpretado en términos cuantitativos y cualitativos, ya que el valor global no se refiere exclusivamente a la masa total, sino que se relaciona con la calidad de aspectos como tamaño, color, forma o apariencia, entre otros. La competencia puede ser utilizada para obtener tamaños determinados de un órgano de la planta. Este hecho se basa en que las partes vegetales responden a incrementos de presiones poblacionales a través de una disminución del tamaño y/o número de los órganos vegetales. A mayor distancia sobre la hilera disminuyó el número de cebollas comerciales, pero aumentó el peso promedio de los bulbos. El tamaño de los bulbos está relacionado con las características propias del cultivar y el manejo del cultivo mismo. En este sentido, el efecto de número de plantas por unidad de superficie ha sido estudiado por diversos autores que coinciden en señalar incrementos en los rendimientos al aumentar la población por unidad de superficie, aunque esto produce una disminución del tamaño de los bulbos. La obtención de un mayor diámetro de los bulbos o calibres mayores es clara al disminuir la población por hectárea, lo que

se refleja en su mayor peso. El aumento de peso con poblaciones menores se debe a que hay una competencia más tardía entre las plantas y a que las plantas pueden lograr la conformación globosa típica del cultivar. Al variar las distancias entre las hileras de 20 a 15 cm, aumenta el número de bulbos comerciales, sin variar en forma significativa el peso promedio de los bulbos, calculado a partir del peso de las cebollas comerciales cosechadas en cada una de las distancias sobre las hileras. Por otra parte, la distribución de los calibres resultó afectada en forma significativa por la distancia sobre la hilera, siendo más altos a mayores distancias, pero no varió con la distancia entre las hileras. Los resultados anteriores coinciden con los estudios de diversos autores y trabajos anteriores realizados en La Platina, en cuanto a que los rendimientos se incrementan al aumentar la población por unidad de superficie, aunque esto produce una disminución del tamaño de los bulbos y viceversa. No se encontró variación del período vegetativo entre los tratamientos, a pesar de que algunos autores señalan que las densidades altas promueven una maduración más temprana de la cebolla. La contradicción puede deberse a que las poblaciones utilizadas no fueron tan grandes como para que se manifestara este efecto, es decir el espacio disponible por planta fue suficiente, aún en las mayores poblaciones, para el desarrollo natural de los bulbos durante todo su ciclo vegetativo. De estos resultados se desprende que para la elección de la distancia de plantación se debe considerar el mercado de destino de la cebolla (p. 39-40).

Muguerza (2021) señala que,

el incremento de la densidad de plantas adelanta la fecha de madurez, incrementa el porcentaje de radiación interceptada y el rendimiento total de bulbos y reduce el número de hojas verdes, número de anillos y tamaño de los bulbos; la respuesta a la distancia de siembra depende, principalmente de los siguientes factores: tipo de cultivo, características del genotipo, método de siembra, condiciones ambientales de la región (clima y suelo), propósito del cultivo, eficiencia económica y del sistema de riego y utilizar una densidad de siembra de 44 plantas m^2 porque con esta densidad se obtienen los mejores rendimientos y la mayor relación beneficio costo (p. 4).

Viloria et al. (2003) cuando estudió el efecto de la fertilización NPK y distancia de siembra en cebolla encontró que,

Con la dosis menor (150-44-166 kg/ha de N-P-K) el máximo diámetro se logró en la distancia 12 x 20 cm, mientras que con las dosis mayores lo fue en la distancia 10 x 20 cm. Al variar la distancia desde 6 x 20 cm hasta 12 x 20 cm se modificó significativamente la altura y el peso fresco del bulbo, lográndose los valores máximos en la distancia 10 x 20 cm. No se detectaron diferencias entre las dosis del fertilizante. El rendimiento por unidad de área presentó respuestas inversamente proporcionales a las distancias de siembra (p. 1).

Peña (2015) en el cultivo de poro,

determinó el efecto de cinco densidades de siembra y del aporque, sobre el peso, el diámetro y la longitud del tallo. Los resultados mostraron que, a mayor densidad, el peso y el diámetro del fuste disminuyeron, sin ser afectadas por el aporque, mientras que la longitud de pseudotallo presentó una relación directamente proporcional: a mayor densidad, mayor longitud. Se obtuvieron puerros con longitudes superiores a la media del mercado, con las distancias de 20 x 25cm y 30 x 25cm, en donde también se lograron los mayores pesos frescos promedios, 354,93g y 354,42g, respectivamente. A una distancia de siembra de 30cm x 5cm, se cosecharon puerros largos y delgados. La práctica del aporque es necesaria dentro del sistema de producción de la cebolla puerro para el blanqueado del tallo; sin embargo, dicha práctica no influyó directamente sobre los parámetros de producción, como el peso y el diámetro del pseudotallo (p. 1).

Jimenez-Vazquez et al. (2013) estudió tamaño de bulbo y bulbillos y densidades de plantas en ajo y encontró que “La densidad de plantas afectó significativamente el rendimiento de bulbo de ajo. Al aumentar el tamaño de los bulbos, hubo una mayor emergencia de plántulas y calidad de bulbos y bulbillos a bajas densidades. El efecto de bulbos grandes o medianos se reflejó a partir de los 16 días de la emergencia; con los bulbos y bulbillos se obtuvo el rendimiento máximo de bulbo (15,5 t ha⁻¹) y mejor calidad de bulbo (15,8 t ha⁻¹), como Jumbo y Super Jumbo. Los bulbos Extra Gigante aportaron la mayor proporción a la calidad de bulbo por tamaño (15,5 kg ha⁻¹), en densidades alta y media de población. Sin embargo, la mejor calidad de bulbos Extra Gigante, Jumbo y

Super Jumbo dependieron de la menor densidad de plantas, bulbos grandes y bulbillos grandes o medianos” (p. 1).

Banda (2020) estudió el comportamiento de la cebolla roja pinta F1 con tres densidades (280 000, 340 000, 420 000 plantas por hectárea) y tres niveles de fertilización (120-50-180, 170-100-230, 220-150-280 kg ha⁻¹ de NPK) en zona árida y reporta que,

la mejor densidad de plantación fue de 420 000 plantas ha⁻¹, con 9.31 hojas por planta, inicio de bulbeo a los 84.33 días después del trasplante (ddt); rendimiento comercial de 77248.67 kg ha⁻¹ diámetro ecuatorial de 82,80 mm; materia seca con 10.93%; número de centros de 1.11; y 8.2 catáfilas por bulbo. El mejor nivel de fertilización fue de 220 - 150 – 280 kg ha⁻¹ de NPK respectivamente, con altura de parte aérea de 50.38 cm; inicio de bulbeo a los 84.33 ddt; rendimiento comercial de 83165.22 kg ha⁻¹, diámetro polar y diámetro ecuatorial del bulbo de 86.20 y 82.20 mm, respectivamente; materia seca de 10.52%; 1.2 centros por bulbo; y 8.15 catáfilas envolventes. La mejor combinación densidad de plantación y el nivel de fertilización fue de 420 000 plantas ha⁻¹ con 220-150 – 280 kg ha⁻¹ de NPK respectivamente; con un rendimiento comercial de 88120 kg ha⁻¹, ingresos Netos de 595330.47 soles por hectárea, una rentabilidad neta de 1.19 y una relación costo netos de 59530.47 soles por hectárea, y una relación costo beneficio de 2.19 (p. 17).

1.2. DE LA CEBOLLA

1.2.1. Origen

“La cebolla (*Allium cepa* L.) es una especie hortícola que se cultiva desde épocas remotas. Fue domesticada simultáneamente en varios lugares y se supone que haya ocupado una vasta región de oeste de Asia, extendiéndose posteriormente a Palestina y la India” (Coaguila, 2018). “Pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas” (Huerto en Alquiler, 2023).

1.2.2. Importancia

“La cebolla (*Allium cepa* L.) es una de las plantas cultivadas de más amplia difusión en el mundo, siendo la segunda hortaliza en importancia económica después de la papa, con un valor social inestimable, consumida por casi todos los pueblos del planeta independiente del origen étnico y cultural; constituyéndose en un importante elemento de ocupación de mano de obra familiar” (Amaya, et al., 2012).

Fornaris (2023) refiere que, “el bulbo, la parte principal de la planta de cebolla, se utiliza como alimento y condimento, esto por su sabor, olor y textura. Sus escamas carnosas se consumen como un vegetal, crudas o cocidas, y también como condimento para preparar otros alimentos”.

Gorini (1975) reporta la composición nutritiva de la cebolla, como sigue:

Potasio	: 120-180 mg 100g de producto fresco
Inositol	: 90 mg 100g de producto fresco
Agua	: 86-90%
Fósforo	: 27.73 mg 100g de producto fresco
Calcio	: 27-62 mg 100g de producto fresco
Valor energético	: 20-37 cal 100g de producto fresco
Magnesio	: 16-25 mg 100g de producto fresco
Vitamina C	: 9.23 mg 100g de producto fresco
Hidratos de carbono	: 6-11%
Hierro	: 0.5-1 mg 100g de producto fresco
Prótidos	: 0.5-0.1.6%
Cenizas	: 0.49-0.74%
Vitamina E	: 0.2 mg 100g de producto fresco
Vitamina B2	: 0.2 mg 100g de producto fresco
Lípidos	: 0.1-0.6%
Yodo	: 0.03 mg 100g de producto fresco
Vitamina B1	: 0.03-0.05mg 100g de producto fresco
Vitamina B6	: 0.063 mg 100g de producto fresco
Vitamina A	: trazas

Evanán (2012) expresa que, “el aroma del género *Allium* (Ajo, cebolla, puerro y otros) se debe a compuestos azufrados volátiles que se forman por una acción enzimática, al romperse las células. La enzima participante es la alinasa que viene a ser una cisteína sulfoxida liasa, con un grupo fosfato de piroloxal”.

“Fuera de Europa, países como China están incrementando la producción. En los últimos cinco años, Nueva Zelanda ha triplicado su producción. En América, los principales países productores son: México, Ecuador, Jamaica y Paraguay” (De La Fe Montenegro, 2014).

1.2.3. Taxonomía y descripción botánica

“La cebolla (*Allium cepa* L.), pertenece a la clase de las Monocotiledóneas, familia Alliaceae, género *Allium*, es una planta bianual, que, en condiciones normales, se cultiva como anual para recolectar sus bulbos y, cuando se persigue la obtención de semillas, como bianual” (Maroto, 1994).

La taxonomía de la cebolla de acuerdo a Maroto (1994) es la siguiente:

Sub reino	: Embriofita
División	: Fanerógama
Sub división	: Angiosperma
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Liliales
Familia	: Alliaceae
Género	: <i>Allium</i>
Especie	: <i>Allium cepa</i> . L.

1.2.4. Aspectos morfológicos

Acosta (1993) sostiene que la planta de cebolla tiene las siguientes características morfológicas:

a) Planta

Bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

b) Bulbo

Está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

c) Sistema radicular

Es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

d) Tallo

El tallo sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

e) Hojas

Envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

f) Flores

Son hermafroditas pequeñas, verdosas, blanquecinas y violáceas que se agrupan en umbelas, poseen dos o tres brácteas y seis estambres; el ovario es trilocular, con dos óvulos en cada lóculo. Formado por dos semillas en cada lóculo. El fruto es una cápsula globular.

g) Fruto

Es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.

1.2.5. Labores culturales

Referente a las labores agrícolas, agroquímicos Arca S.A. (2023) señala:

a) Preparación del terreno

La profundidad de la labor preparatoria varía según la naturaleza del terreno. En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm.), por la corta longitud de las raíces. Hasta la siembra o plantación se completa con los pases de grada de discos necesarios, normalmente con 1-2, seguido de un pase de rulo o tabla, para conseguir finalmente un suelo de estructura fina y firme. Si el cultivo se realiza sobre caballones, éstos se disponen a una distancia de 40 cm., siendo este sistema poco utilizado actualmente.

b) Siembra y trasplante

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada. La cantidad de semilla necesaria es muy variable (4 g m^{-2}), normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm. de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo.

A los tres o cuatro meses se procede al trasplante; obteniéndose aproximadamente unas 1.000 plantas m^2 de semillero, es importante que el semillero esté limpio de malas hierbas, debido al crecimiento lento de las plantas de cebolla y su escaso grosor. La plantación se puede realizar a mano o con trasplantadora; en el primer caso se utilizará una azadilla, colocando una planta por golpe. Se dejará 10-12 cm entre líneas y 10-12 cm entre plantas dentro de la misma línea. distanciados entre sí 50-60 cm, sobre los que se disponen dos líneas de plantas distanciadas a 30-35 cm y 10-15 cm entre plantas. También se realiza la plantación en caballones y apretando la tierra para favorecer el arraigo. Seguidamente se dará un riego, repitiéndolo a los 8-10 días.

c) Escardas

La limpieza de malas hierbas es imprescindible para obtener una buena cosecha, pues se establece una fuerte competencia con el cultivo, debido principalmente al corto sistema radicular de la cebolla. Se realizaron repetidas escardas con objeto de airear el terreno, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas. La primera se realiza apenas las plantitas han alcanzado los 10 cm de altura y el resto, cuando sea necesario y siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno.

d) Abonado

En suelos poco fértiles se producen cebollas que se conservan mejor, pero, naturalmente, su desarrollo es menor. Para obtener bulbos grandes se necesitan tierras bien fertilizadas. No deben cultivarse las cebollas en tierras recién estercoladas, debiendo utilizarse las que se estercolaron el año anterior.

Cada 1000 kg de cebolla (sobre materia seca) contienen 1,70 kg de fósforo, 1,56 kg de potasio y 3,36 kg de calcio, lo cual indica que es una planta con elevadas necesidades nutricionales. La incorporación de abonado mineral se realiza con la última

labor preparatoria próxima a la siembra o a la plantación, envolviéndolo con una capa de tierra de unos 20cm.

El abonado en cobertera se emplea únicamente en cultivos con un desarrollo vegetativo anormal, hasta una dosis máxima de 400 kg ha⁻¹ de nitrosulfato amónico del 26% N, incorporándolo antes de la formación del bulbo.

- **Nitrógeno.** La absorción de nitrógeno es muy elevada, aunque no deben sobrepasarse los 25 kg por hectárea, e influye sobre el tamaño del bulbo. Por regla general, basta con un suministro días antes del engrosamiento del bulbo y después del trasplante, si fuese necesario. El abono nitrogenado mineral favorece la conservación, ocurriendo lo contrario con el nitrógeno orgánico. El exceso de nitrógeno da lugar a bulbos más acuosos y con mala conservación.
- **Fósforo.** La necesidad en fósforo es relativamente limitada y se considera suficiente la aplicación en el abonado de fondo. Se deberá tener en cuenta que el fósforo está relacionado con la calidad de los bulbos, resistencia al transporte y mejor conservación.
- **Potasio.** Las cebollas necesitan bastante potasio, ya que favorece el desarrollo y la riqueza en azúcar del bulbo, afectando también a la conservación.
- **Calcio.** El suministro de calcio no es por norma necesario si el terreno responde a las exigencias naturales de la planta.

e) Riego

El primer riego se efectuó inmediatamente después de la plantación. Posteriormente los riegos serán indispensables a intervalos de 15-20 días. El número de riegos es mayor para las segundas siembras puesto que su vegetación tiene lugar sobre todo en primavera o verano, mientras que las siembras de fin de verano y otoño se desarrollan durante el invierno y la primavera. El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservación del bulbo, pero confiere un sabor más acre. Se interrumpirán los riegos de 15 a 30 días antes de la recolección. La aplicación de antitranspirantes suele dar resultados positivos.

1.3. DE LAS MALEZAS

1.3.1. Las malezas

La maleza es todo tipo de planta que crece y desarrolla donde no es deseado, pudiendo ser una planta natural o cultivada, cuyas semillas fueron dejadas en la cosecha anterior. Es una planta fuera del lugar o que crece donde no es deseada compitiendo con el hombre por la posesión del suelo. Las plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo. Toda planta o vegetación que interfiere con los objetivos o las necesidades del hombre, etc” (Bautista 2007, citado por Cuadros, 2012).

National Academy Of Sciences (1982) afirma que, “la competencia entre las plantas es una fuerza natural por lo que las plantas cultivadas y las malezas pueden crecer y madurar en un estado mutuo lográndose hasta cierto punto el desarrollo de cada uno de las especies a expensas de la otra”.

Las malezas son plantas comunes en nuestro medio que son vistas consciente o inconscientemente, infestando jardines, caminos, tierras de cultivo, cercos, pastizales, canales de riego, manantiales, lagos y muchos otros espacios. En general, las malezas afectan el valor económico y el aspecto estético de los campos y el agua que infestan. Las malezas son parte de la vida diaria del agricultor y por los perjuicios que ocasionan a los cultivos y por las múltiples formas que interfieren en el aprovechamiento de tierras, figuran entre los problemas más temibles de la agricultura (Bautista, 2010).

1.3.2. Regulación de malezas con cobertura

“Una de las tendencias en los últimos tiempos es la labranza mínima, que consiste en remover el suelo lo menos posible, por lo que es importante conocer el efecto de la regulación de las malezas con el uso de coberturas orgánicas e inorgánicas, que además de reducir el crecimiento de las plantas adventicias mantiene la humedad del suelo. Las medidas de regulación se realizan cuando las pérdidas previsibles empiecen ser excesivamente elevadas” (García y Fernández, 1991).

1.3.3. Beneficios de la cobertura del suelo

Barber (2007) afirma que, el principio más importante en el manejo sostenible de suelos que aumentar la cobertura del suelo que conlleva múltiples beneficios:

a) Reduce la erosión hídrica y eólica

Una cobertura sobre el suelo lo protege de la fuerza de las gotas de lluvias y disminuye la separación de las partículas de los agregados de suelos, que es el primer paso en el proceso de erosión hídrica. Existe evidencia que un 40% de cobertura del suelo reduce las pérdidas de suelo a valores menores de 10% de lo que ocurriría en el mismo suelo desnudo, si bien esto se refiere solo a la erosión por salpicadura. Cuando la erosión es causada por una combinación de los procesos erosivos, como erosión por salpicadura y erosión en surcos, es muy probable que se requiera una cobertura más elevada del 40% para reducir las pérdidas de suelo a solo 10% de lo que ocurriría en el mismo suelo desnudo. En pendientes muy inclinados la velocidad de la escorrentía. En esta situación la cobertura aérea; la cobertura de contacto no solamente disipa la energía de las gotas de lluvias, sino también reduce la velocidad de la escorrentía, y consecuentemente las pérdidas de suelo por un menor transporte de partículas.

b) Aumenta la infiltración de la lluvia

La protección del suelo debido a la cobertura evita la formación de costras y mantiene una mayor tasa de infiltración.

c) Reduce la pérdida de humedad por evaporación

La combinación de mayor infiltración y menor pérdida de humedad por evaporación resulta en mayor humedad disponible para el cultivo.

d) Baja la temperatura

La presencia de una cobertura disminuirá sustancialmente la temperatura en los primeros 5 cm de profundidad del suelo; en zonas o épocas donde las temperaturas son muy altas, una cobertura tendrá efectos benéficos sobre la germinación de las semillas, la actividad biológica, los procesos microbiológicos y el crecimiento inicial del cultivo. Temperaturas superiores a 40°C inhiben la germinación de las semillas de muchos cultivos, y temperaturas superiores a 28-30°C a 5 cm de profundidad restringen el crecimiento de las plántulas de muchos cultivos.

e) Mejora las condiciones de germinación de las semillas

La mayor humedad y las menores temperaturas crean mejores condiciones para la germinación de las semillas.

f) Aumenta el contenido de materia orgánica de la capa superficial

El incremento en la acumulación de materia orgánica en el suelo está directamente relacionado con la cantidad de residuos aplicados como cobertura. El mayor incremento en el contenido de materia orgánica se encuentra inicialmente en los primeros 15 mm de profundidad del suelo bajo labranza cero, y con el paso del tiempo el contenido de materia orgánica de los horizontes inferiores aumenta.

g) Estimula la actividad biológica del suelo

Las mejores condiciones de humedad y temperatura estimulan la actividad de los microorganismos y de la fauna; la macro fauna también requiere la presencia de una cobertura vegetal muerta sobre la superficie para su alimentación. Se ha demostrado la gran influencia de la aplicación de cobertura orgánica sobre la cantidad de lombrices en una parcela de maíz reporto una relación linear entre la actividad de las lombrices y la cantidad de cobertura aplicada.

h) Aumenta la porosidad del suelo

El incremento en la actividad de la macro fauna resulta en mayor porosidad y especialmente en la macro porosidad que sirve como un control de circulación para el drenaje de gran parte de la lluvia. Esto resulta en menor lixiviación de los nutrientes del suelo más alejados de los macroporos. Otra consecuencia de la mejor porosidad debido a la actividad de la macrofauna es una mayor tasa de infiltración.

i) Reduce el enmalezamiento

Por lo general una buena cobertura de los rastrojos ayuda a reducir sensiblemente la emergencia de muchas malezas; sin embargo, con cantidades insuficientes de cobertura pueden ocurrir problemas de malezas, especialmente de algunas especies. Los mecanismos para lograr una mayor cobertura son: dejar todos los residuos de los cultivos dentro de la parcela, no quemarlos, no llevarlos fuera de la parcela y no pastorearlos o por lo menos reducir el pastoreo al mínimo; esto implica el cercamiento de las parcelas para poder controlar la intensidad del pastoreo.

j) Reduce la escorrentía

Es importante establecer barreras permeables y paralelas a la regulación que frenan la velocidad de la escorrentía, creando así condiciones más favorables para su infiltración,

como barreras vegetativas. El tipo de vegetación de la barrera, su forma de crecimiento, su densidad, el ancho de la barrera vegetativa, el largo de la pendiente, su inclinación, y la presencia de rastros superficiales en la parcela, influirán en la eficiencia de la barrera vegetativa para reducir la escorrentía.

k) Mejora las condiciones de enraizamiento

En lo posible se debería utilizar una labranza conservacionista que no entierre los rastros ni traiga los agregados grandes del subsuelo a la superficie. En este caso el subsolador es mejor y más conservacionista que el arado de discos o el arado de vertedera. El arado de cinces se puede usar en suelos que presentan una compactación incipiente; en suelos bien compactados se debe usar un subsolador.

l) Mejora la fertilidad química y la productividad

Aumentar los niveles de materia orgánica, especialmente en los suelos arenosos de baja fertilidad general, por medio de aplicaciones masivas de abonos orgánicos y materiales de cobertura, la siembra de leguminosas, los cultivos de cobertura, los cultivos intercalados, los cultivos de relevo, las rotaciones de cultivos, mayores densidades de población, incrementa la fertilidad química y consecuentemente la productividad. Es importante intentar la sustitución al máximo del uso de fertilizantes nitrogenados por la siembra de cultivos de leguminosas como cultivos de rotación, cultivos intercalados, cultivos de relevo y cultivos de cobertura.

m) Reduce la contaminación del suelo y del ambiente

Al aplicar el manejo integrado de plagas y de malezas en lugar de usar pesticidas y reemplazar en lo posible el uso de pesticidas tóxicos preferentemente con pesticidas biológicos o naturales reduce la contaminación del suelo y del ambiente.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL TERRENO

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la comunidad de Casaorcco distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho, a una altitud de 3310 msnm, ubicado geográficamente a 13°13'3.03"S Latitud Sur y 74°13'53.37"O Longitud Oeste, y UTM (Este) 0583305, (Norte) 8538694.

2.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El cultivo que antecede al cultivo del presente trabajo de investigación en el campo experimental fue el cultivo de papa con abonamiento orgánico, estiércol de vacuno y ovino según menciona el propietario de dicho terreno. El terreno estuvo en descanso desde el mes de diciembre hasta el mes de junio, fecha en el que se instaló el trabajo de investigación.

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

La muestra de suelo del terreno experimental se tomó a una profundidad de 20 cm, cuya muestra compuesta será remitida al Laboratorio de Suelos del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la UNSCH, para el análisis físico químico.

Para determinar las características físicas y químicas del suelo, se efectuó el análisis físico-químico de una muestra de suelo, esta se tomó 4 muestras en forma aleatoria y se excavo una sección de 0.3m por 0.3m y de una profundidad de 0.2 m., luego de ello, las muestras extraídas (0.5 kg c/u) fueron mezclados para tener un muestra homogénea y representativa de un 1 kg., que luego fueron llevados para su análisis al Laboratorio de Suelos, Plantas y Agua “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyo resultado se muestra a continuación:

Tabla 2.1*Características químicas y físicas del suelo de la zona de estudio*

Características químicas del suelo	U.M.	Contenido	Método	Interpretación
Características químicas				
pH	H ₂ O	8.25	Potenciometría	Mdr. alcalino
C.E.	dS/m	0.68	Medida de.C.E	Muy lig. salino
CaCO ₃	%	7.50	volumétrico	
M.O.	%	1.75	Walkley y Black	Bajo
Nitrógeno Total	%	0.08	Semi-Micro Kjeldhal	Pobre
Fosforo disponible	ppm	4.6	Bray-Kurtz L	Bajo
Potasio disponible	ppm	81.9	Turbidímetro	Bajo
Ca ⁺²	Cmol(+)/kg	13.2	fotometría de llama	
Mg ⁺²	Cmol(+)/kg	4.3	fotometría de llama	
K ⁺	Cmol(+)/kg	0.41	fotometría de llama	
Na ⁺	Cmol(+)/kg	.-		
Al ⁺³	Cmol(+)/kg	0.00	Yuan	
H ⁺	Cmol(+)/kg	0.00	Yuan	
C.I.C.	Cmol(+)/kg	18.9	Saturación acetato a.	
Características Física				
Arena (Ao)	%	49.30	Hidrómetro de bouyoucus	FrArL
Limo (L)	%	24.40		
Arcilla (Ar)	%	26.30		
Clase textural		Franco Arcillo Arenoso (FrArL)		

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Role" del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la UNSCH.

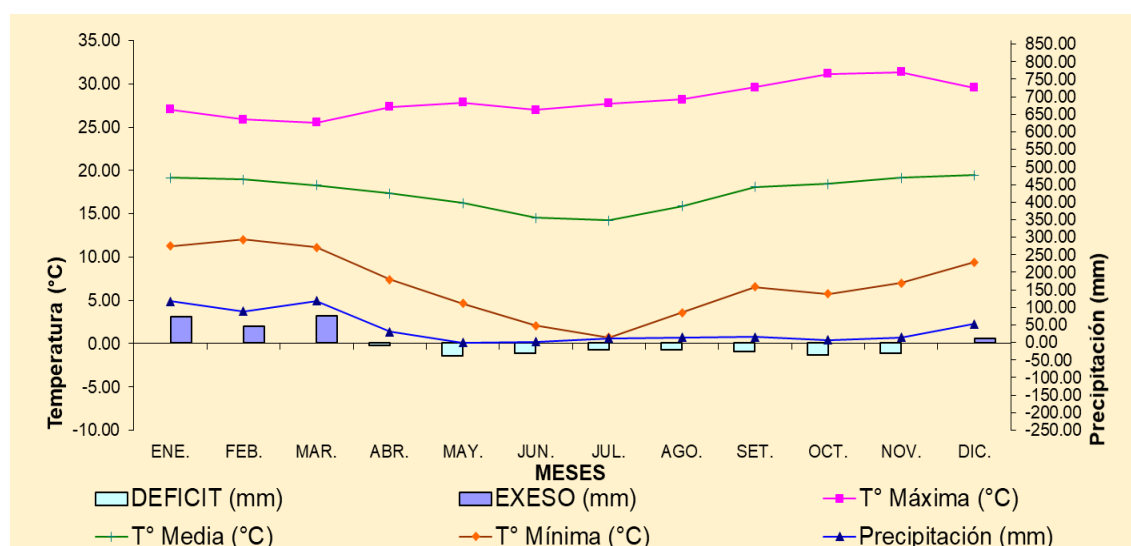
2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

Los datos meteorológicos fueron tomados de la estación meteorológica Wayllapampa, cuyos resultados de la precipitación y temperatura máxima, media, mínima se presentan en la tabla 2.2 y en la Figura 2.1 Durante este periodo, la precipitación total alcanzó los 475.00 mm. y las condiciones de temperatura máxima, mínima y media anual fueron de 28.19°C; 6.80°C y 17.49°C, respectivamente, el clima de este ecosistema es templado y seco, con temporadas de precipitación en la estación de verano.

Tabla 2.2*Características climáticas año 2022. Estación Meteorológica Wayllapampa*

Altitud : 2470 msnm Distrito : Pacaycasa
 Longitud : 74°12'59" O Departamento : Ayacucho
 Latitud : 13°04'35" S Provincia : Huamanga

AÑO	AÑO 2022												TOTAL	TEMP
MESES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL	MED
T° Máxima (°C)	27.03	25.91	25.53	27.33	27.87	26.98	27.74	28.18	29.62	31.15	31.36	29.55		28.19
T° Mínima (°C)	11.30	12.01	11.12	7.42	4.64	2.09	0.73	3.61	6.56	5.74	6.98	9.39		6.80
T° Media (°C)	19.16	18.96	18.33	17.37	16.25	14.54	14.23	15.90	18.09	18.44	19.17	19.47		17.49
Factor	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.48		
ETP (mm)	95.04	91.01	90.90	83.38	80.62	72.10	68.31	78.85	86.84	91.48	95.09	87.22	1,020.85	0.47
Pp (mm)	117.50	88.7	118.90	31.2	0.00	1.70	11.8	15	15.7	7.2	14.7	52.60	475.00	
ETP Ajust. (mm)	44.22	42.35	42.29	38.80	37.51	33.55	31.79	36.69	40.41	42.57	44.25	40.58		
H del suelo (mm)	73.28	46.35	76.61	-7.60	-37.51	-31.85	-19.99	-21.688	-24.7	-35.4	-29.5	12.0		
DEFICIT (mm)				-7.60	-37.51	-31.85	-19.99	-21.69	-24.7	-35.4	-29.5			
EXESO (mm)	73.28	46.35	76.61									12.02		

Figura 2.1*Gráfico de temperatura (°C)-meses-precipitación(mm)*

2.5. MATERIAL GENÉTICO

El material genético estuvo conformado por una sola variedad de Cebolla Roja Arequipeña de categoría certificada, procedentes de los campos semilleros de la Empresa Manrique. Esta variedad tiene la característica de poseer un bulbo de color rosado – rojo

brillante atractivo para el comerciante. Con un periodo vegetativo de 180 días. El color del follaje es de color verde oscuro.

2.6. VARIABLES E INDICADORES

2.6.1. Densidad de plantas (D)

d₁: 400,000 plantas ha⁻¹ (0.50m entre surcos y 0.10 entre plantas.)

d₂: 200,000 plantas ha⁻¹ (0.50m entre surcos y 0.20 entre plantas.)

2.6.2. Control de malezas con coberturas vegetales (C)

c₁: Regulación con rastrojos de trigo.

c₂: Regulación con rastrojos de maíz.

c₃: Regulación con rastrojos de arveja.

c₄: Regulación mecánica en época crítica.

c₅: Regulación mecánico continuo durante el periodo vegetativo del cultivo.

c₆: Sin regulación de malezas.

2.7. TRATAMIENTOS

Trat.	Código	Combinación
T ₁	d ₁ x c ₁	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con rastrojos de trigo.
T ₂	d ₁ x c ₂	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con rastrojos de maíz.
T ₃	d ₁ x c ₃	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con rastrojo de arveja.
T ₄	d ₁ x c ₄	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación mecánico en época crítica.
T ₅	d ₁ x c ₅	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación mecánico continuo durante todo el periodo vegetativo del cultivo.
T ₆	d ₁ x c ₆	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y con maleza todo el tiempo.
T ₇	d ₂ x c ₁	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con rastrojos de trigo.
T ₈	d ₂ x c ₂	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con rastrojos de maíz.
T ₉	d ₂ x c ₃	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con rastrojos de arveja.
T ₁₀	d ₂ x c ₄	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación mecánico en época crítica.
T ₁₁	d ₂ x c ₅	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación mecánico continuo durante todo el periodo vegetativo del cultivo.
T ₁₂	d ₂ x c ₆	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y con maleza todo el tiempo.

2.8. DISEÑO METODOLÓGICO

2.8.1. Diseño experimental

Para la distribución de unidades experimentales se utilizó el diseño de parcelas divididas (DPD), donde a las parcelas se les adjudicaron las densidades de plantas y a las sub parcelas la regulación de malezas con coberturas vegetales, con tres repeticiones y 12 tratamientos, producto de la combinación de los niveles de los dos factores en estudio, cuyo modelo aditivo lineal se muestra de la siguiente manera:

$$Y_{ijk} : \mu + \alpha_k + \beta_i + (\alpha\beta)_{ik} + \delta_j + (\beta\delta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Variable de respuesta del i-ésimo densidad de plantas, j-ésimo regulación de malezas, en el k-ésimo bloque.

μ : Media general

α_k : Efecto del k-ésimo bloque

β_i : Efecto del factor i-ésima densidad de plantas

$(\alpha\beta)_{ik}$: Error de parcelas

δ_j : Efecto del factor j-ésimo regulación de malezas

$(\beta\delta)_{ij}$: Efecto simple de la interacción de la i – esima densidad de plantas por el j esimo control de malezas.

ε_{ijk} : Error de sub parcelas

Sub índice:

i : 1, 2, 3 : Densidad de plantas

j : 1, 2, 3, 4 : Regulación de malezas

k : 1, 2, 3 : Bloques

2.8.2. Unidad experimental

La unidad experimental estuvo conformada por sub parcelas de 8.0 m² de área, con 4 surcos para cada distancia respectivamente, 4m de longitud y 2m de ancho para cada tratamiento, para tal propósito se hizo trasplante de las plántulas de cebolla, distanciados a 0.50 m entre surcos y a 0.10 m y 0.20 m entre plántulas.

2.8.3. Distribución y dimensiones del terreno experimental

Campo experimental

Largo	: 24.0 m
Ancho	: 14.0 m
Largo de calles	: 24.0 m
Ancho de calles	: 1.0 m
Área de calles	: 48.0m ²
Área total	: 336.0 m ²
Área neta	: 288.0 m ²

Bloques

Número de bloques	: 3.0
Largo de bloques	: 24.0 m
Ancho de bloques	: 4.0 m
Área de bloque	: 96.0 m ²
Ancho de calles	: 1.0 m

Parcela o Unidad Experimental

Número de parcelas por bloque	: 2.0 parcelas
Número total de parcelas	: 6.0 parcelas
Largo de parcelas	: 24.0 m
Ancho de parcelas	: 4.0 m
Área de parcelas	: 96.0 m ²

Sub parcelas

Número de sub parcelas por parcela	: 6 sub parcelas.
Número total de sub parcelas	: 36 sub parcelas.
Largo de la sub parcela	: 2.0 m
Ancho de la sub parcela	: 4.0 m
Área de la sub parcela	: 8.0 m ²

Hileras distancias entre surcos

: d ₁ = 0.50 m
: d ₂ = 0.50 m

Distancia entre plantas

: 0.10 m
: 0.20 m

Figura 2.2
Croquis del terreno experimental

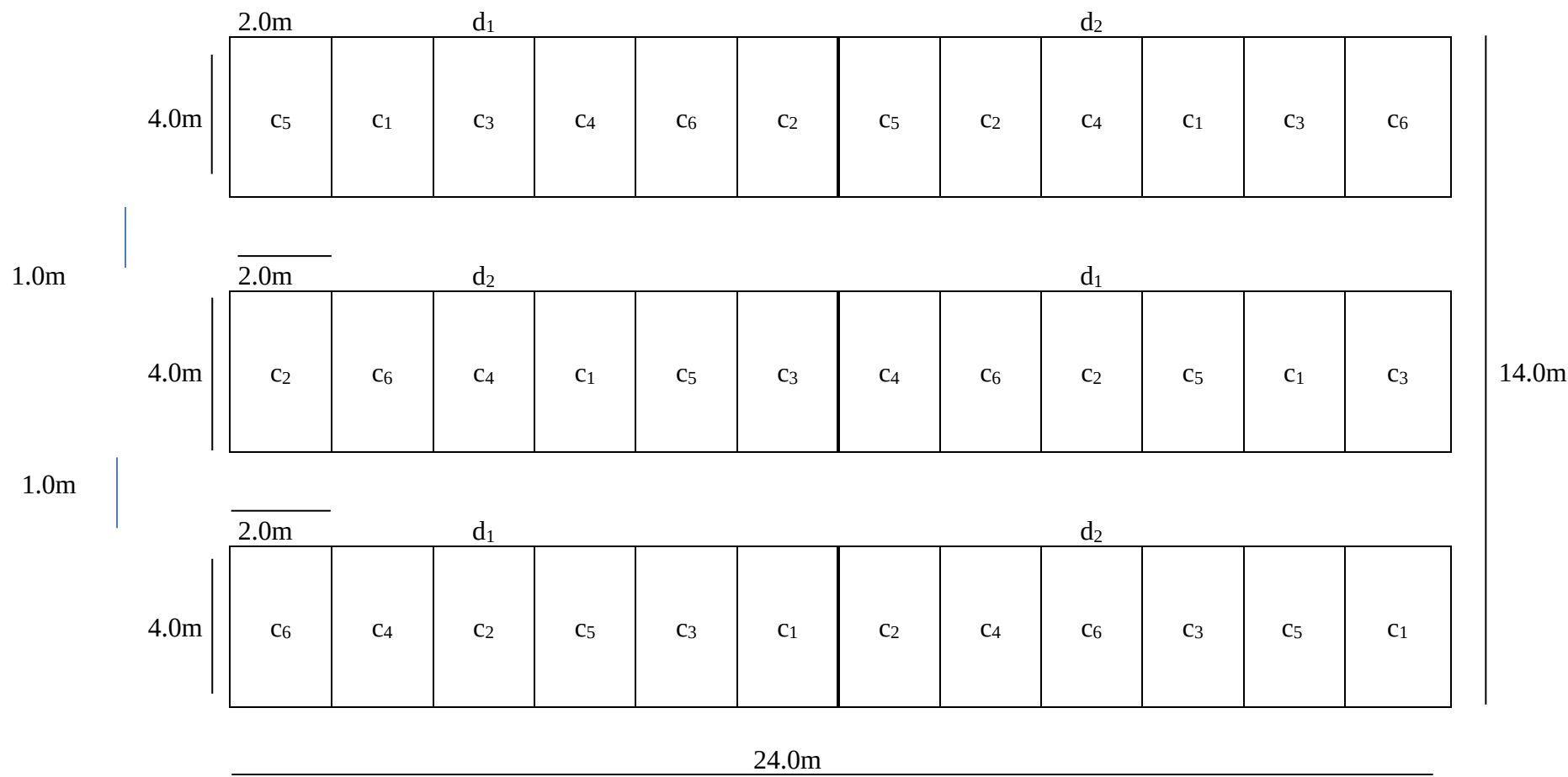
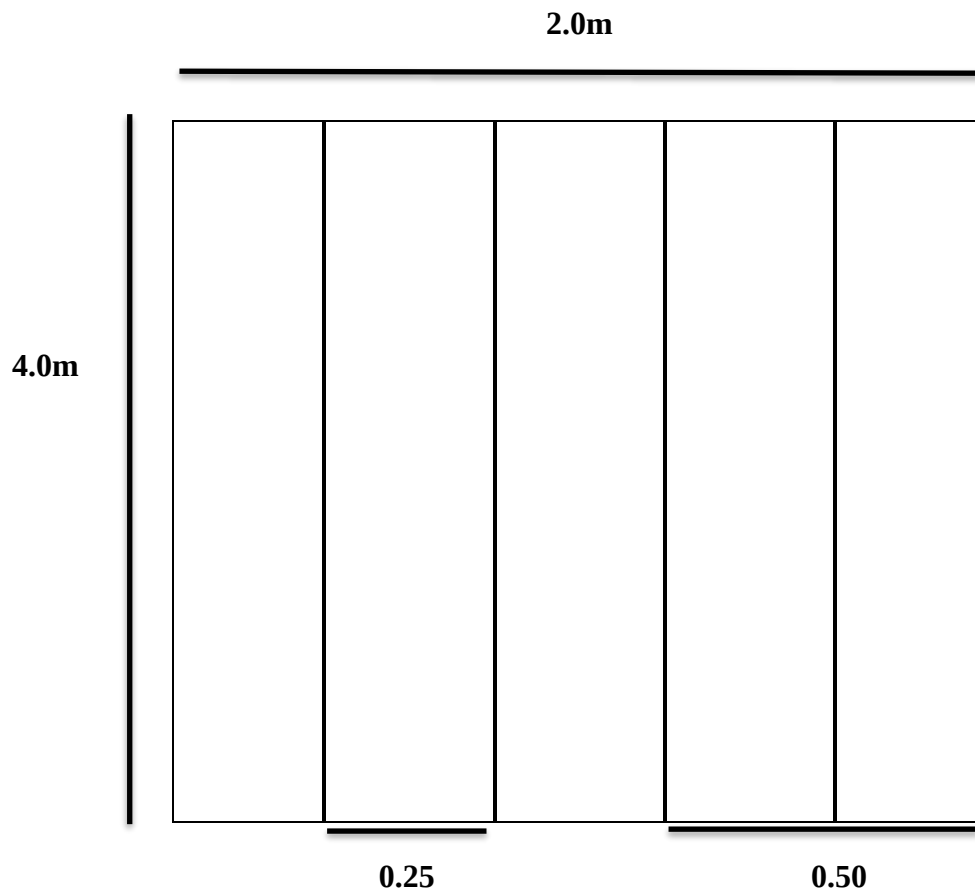


Figura 2.3

Sub parcela del terreno experimental



2.9. VARIABLES EVALUADAS

a) Altura de planta (cm)

Esta variable se evaluó previo la cosecha, para lo cual se registró la longitud del falso tallo, desde el cuello de la planta hasta la bifurcación de las hojas, en centímetros.

b) Longitud de bulbo (cm)

Se tomaron la medida, con un vernier, de 10 bulbos tomados al azar, comprendidas entre la base y el cuello del bulbo y luego se hizo de cada subparcela obteniendo finalmente el promedio.

c) Diámetro de bulbo (cm)

La evaluación se realizó midiendo el diámetro de 10 bulbos tomados al azar en cada sub parcela experimental y luego se registró el promedio.

d) Peso de bulbo (g)

Se pesaron 10 bulbos al azar de cada unidad experimental en el momento de la cosecha, luego se obtuvo el promedio.

e) Rendimiento de la cebolla (kg ha^{-1})

El rendimiento total de la cebolla se obtuvo al final de la cosecha, donde se evaluó a través del peso, de los dos surcos centrales, dejando 0.50 m. tanto de la parte superior y de la base del tratamiento para evitar el efecto borde, evaluándose así un área de 3m^2 , del cual finalmente se infirió en kg ha^{-1} .

2.10. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.10.1. Preparación de almacigo

El almacigo se realizó el 07 de abril del 2022, previa preparación de la parcela, en una cama de almacigo, cuyas dimensiones fueron 2m x 4m, donde se hicieron surcos superficiales distanciados a 10 cm entre surcos, para facilitar el deshierbo durante el crecimiento de las plántulas, para luego depositar las semillas a chorro continuo a lo largo de todos los surcos, y se cubrió con tierra tres veces al tamaño de la semilla de cebolla, se utilizó semilla certificada, las plántulas estuvieron en un tiempo de 60 días, donde se le dio todos los cuidados de manejo necesario (riego, deshierbo, abonamiento) para estar en buenas condiciones para el trasplante a campo definitivo.

2.10.2. Preparación del terreno experimental

Se realizó el 17 de mayo del 2022, con tractor agrícola, que efectuó una pasada de arado de disco y una pasada de rastra en forma cruzada, posteriormente se realizó el nivelado de forma manual.

2.10.3. Demarcación y surcado del campo experimental

Se realizó el 28 de mayo del 2022, delimitando tres bloques, 6 parcelas por bloque y 36 sub parcelas, luego se procedió con el estacado y apertura de surcos de una profundidad de 20 cm y a una distancia de 0.50 m.

2.10.4. Trasplante

El trasplante se realizó el 5 de junio del 2022, con una altura de 20 a 25 cm de altura, y para que las plantas no sufran un estrés fisiológico, también se humedeció la

cama de almacigo para facilitar la extracción de las plántulas, también se realizaron algunas prácticas como el corte o poda de las partes superiores de las hojas, corte de raíces y desinfección de las plántulas para ser trasplantadas al campo experimental, en ambos lados del surco a distancia de 10 cm y 20 cm entre plantas dependiendo del tratamiento y 0.50 m entre surcos en todo el campo experimental.

2.10.5. Abonamiento

El abonamiento se realizó a la tercera semana después del trasplante (29 de junio del 2022), tomando en cuenta a Castillo. (2020) su nivel de requerimiento para la cebolla roja en Jaén fue de 200 – 100 - 120 de N P K este nivel de abonamiento se utilizó para restar a los datos del análisis de caracterización del suelo donde se realizó la tesis, que se muestra en el cuadro obtenidos del análisis de suelo de la tabla 2.2. obteniendo finalmente a través del cálculo correspondiente para determinar el nivel de abobamiento, dando como resultado el siguiente nivel de abonamiento: 200 - 75 - 50 de NPK.

2.10.6. Riego

Los primeros riegos se efectuaron cada 4 días, siendo el primer riego en el momento del trasplante, 05, 9 y 13 de junio luego los riegos fueron a intervalos de 8 días, el 21 y 29 de junio; 7,15,23 y 31 de julio; 8, 16 y 24 de agosto; 01, 9, 17, 25 de setiembre 2, 10, 18 y 26 octubre, 03 y 11 de noviembre, hasta cumplir 22 riegos en todo el periodo vegetativo del cultivo.

2.10.7. Aplicación de rastrojo

Las coberturas vegetales se colocaron a la cuarta semana después de trasplante 05 de julio del 2022, con los respectivos rastrojos, trigo, maíz y arveja de acuerdo al diseño experimental, en una cantidad aproximado de 5 a 7 kg por tratamiento, por tener el terreno una pendiente de 30%, las distintas coberturas al momento de colocarlas en los surcos, fueron sujetadas con rafia, para así evitar que el agua las traslade a las partes más bajas, pudiendo modificar el experimento.

2.10.8. Abonamiento foliar

El abonamiento foliar se realizó en las fechas correspondiente, 29 de junio, 19 de julio, 08 de agosto y 28 de setiembre del 2022, para estimular los diferentes procesos

metabólicos y fisiológicos del cultivo, así como también para corregir deficiencias nutricionales en los diferentes periodos del cultivo y problemas de granizada por fenómeno de la naturaleza, Se realizaron 4 aplicaciones foliares en todo el periodo vegetativo, los abonos foliares utilizados fueron:

- Fertilón-Combi, fertilizante foliar a base de magnesio y microelementos quelatizados, para prevenir y curar alteraciones fisiológicas y desequilibrio nutricionales a una dosis de $0.5-1 \text{ kg ha}^{-1}$
- Biozyme T.F (Concentrado soluble), fitoregulator de crecimiento vegetal a una dosis 1 lt ha^{-1}
- Grow More más aminoácidos, vitaminas, micronutrientes quelatizados una dosis de $1-2 \text{ kg ha}^{-1}$

2.10.9. Regulación de malezas

La regulación de malezas se realizó para evitar la competencia de malezas con el cultivo; se efectuó deshierbes en forma manual en cuatro oportunidades para el deshierbo continuo (25 de junio, 15 de julio, 04 y 24 de agosto del 2022), y un deshierbo el 20 de julio del 2022 para la época crítica.

2.10.10. Control fitosanitario

Durante el desarrollo del cultivo se observó la presencia de plagas y enfermedades, para lo cual se efectuó el control químico previa evaluación. Se realizaron 04 controles fitosanitarios (04 y 19 de agosto, 07 y 22 de octubre del 2022). Los productos químicos utilizados fueron:

- **Ridomil** - Polvo mojable (WP), fungicida que contiene metalaxil-M tiene propiedades sistémicas y mancozeb es un protectante. Se aplicó a la dosis de 3 kg ha^{-1} , para el control del mildiu (*Peronospora destructor*).
- **Fitoklin** (polvo mojable), fungicida sistémico de amplio espectro que actúa en forma preventiva y curativa. Se aplicó a la dosis 200 gr cilindro para el control del mildiu (*Peronospora destructor*).
- **Folicur** - Emulsión de aceite en agua (EW), fungicida sistémico. Se aplicó a la dosis de 200ml cilindro para el control de botrytis.

- **Oncol** - Concentrado emulsionable (EC), insecticida – nematocida. Se aplico a la dosis de 250 ml cilindro para el control del trips.

La cebolla tiene hojas con superficie cerosa por ello se acompañó a los agroquímicos un coadyuvante órgano siliconado Kinetic, a la dosis de 4-5 ml. (mochila 20 lt), con la finalidad de mejorar la cobertura de las aplicaciones, para aumentar la absorción de nutrientes foliares, reducir el rebote de gotas, aumentar la adherencia y reducir el lavado del producto por las lluvias.

2.10.11. Cosecha

La cosecha se realizó el 29 de noviembre del 2022, cuando el cultivo de cebolla se encontraba en estado de madurez de cosecha, en el momento en que la planta mostró una flacidez o doblamiento del pseudotallo, donde nos muestra una reducción de actividad foliar por la translocación de las reservas de las hojas hacia el bulbo de la cebolla, se extrajo las plantas con la mano y exponiendo al sol para cicatrizar las heridas por unas horas; luego se realizó limpieza y corte del pseudotallo finalizando con él y pesado por cada tratamiento.

2.10.12. Rentabilidad económica

Esta variable de rentabilidad económica se obtuvo con la fórmula de índice de rentabilidad que es igual a utilidad neta sobre el costo total.

$$I.R = (\text{Utilidad neta} / \text{Costo total})$$

2.10.13. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las variables evaluadas tomadas en campo se sometieron al análisis de variancia y la prueba de contraste de Tukey de las variables que resultaron significativos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DEL CULTIVO

3.1.1. Altura de planta

En la tabla 3.1 se observa la variación de la altura de la cebolla que se hace evidente al efectuar el análisis de variancia correspondiente (tabla 3.5), determinándose la existencia de una diferencia estadística entre densidades y diferencia altamente significativa entre tipos de cobertura, No existe significación entre bloques ni en la interacción densidad por tipos de cobertura.

El coeficiente de variabilidad 6.11 % nos indica que hay buena confiabilidad de los datos; el R² 0.91 % indica que existe una buena respuesta a los factores estudiados.

Tabla 3.1

ANVA de altura de planta de cebolla (cm) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	1.45	2	0.72	0.49	0.6704
Densidad (D)	34.42	1	34.42	23.40 *	0.0402
Error (a)	2.94	2	1.47		
Cobertura (C)	380.31	5	76.06	35.72 **	<0.0001
Inter. D*C	15.93	5	3.19	1.50 ns	0.2355
Error (b)	42.59	20	2.13		
Total	477.64	35			

C. V. = 6.11 %; R² = 0.91

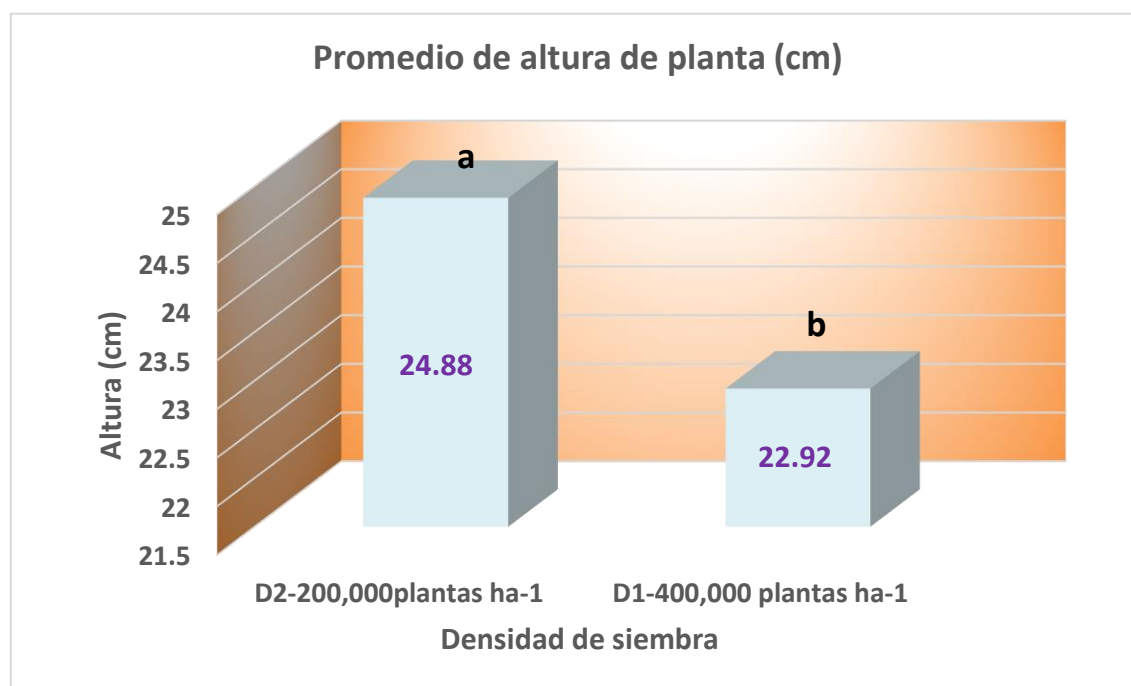
En la figura 3.1 se observa en la prueba de Tukey de la altura de planta, muestran que las plantas con menor densidad poblacional y menor competencia inter específicas que las plantas con mayor densidad poblacional, al tener mayor espacio y mejores

condiciones de humedad y nutrición, como es lógico, se desarrollan plantas de mayor altura de falso tallo, en este caso se ha medido la longitud de falso tallo.

Rodríguez (2022) menciona que “Las densidades de plantación van de las 30 a 50 plantas por metro cuadrado, a mayor densidad, mayor el cuidado y manejo del cultivo. Baja incorporación de tecnología a densidades altas se afecta sensiblemente la productividad de las plantas por una mayor competencia de los recursos. Cuando se incrementa la densidad de plantación el peso medio de los bulbos disminuye, lográndose un crecimiento lineal del rendimiento hasta las 50 plantas por metro cuadrado, a partir de esa densidad, densidades superiores no modifican significativamente los rendimientos”

Figura 3.1

Prueba de Tukey de altura de planta de cebolla con densidad de plantas. Casaorcco 3310 msnm



Reveles (2013) estableció un experimento en condiciones de riego por goteo con dos densidades de plantación 394,736 y 526,315 plantas por hectárea donde encontró mayor crecimiento de plantas cuando usó la densidad de población de 394,700 plantas ha⁻¹ que, “cuando se establecieron 526,300 plantas ha⁻¹, registrado en diámetro del cuello, longitud de hojas, área foliar y peso seco de hojas y bulbo. La densidad de población más alta reportó rendimiento superior, sin embargo, fue notoria la disminución de la calidad del bulbo expresada en tamaño y peso promedio del bulbo” (p. 1).

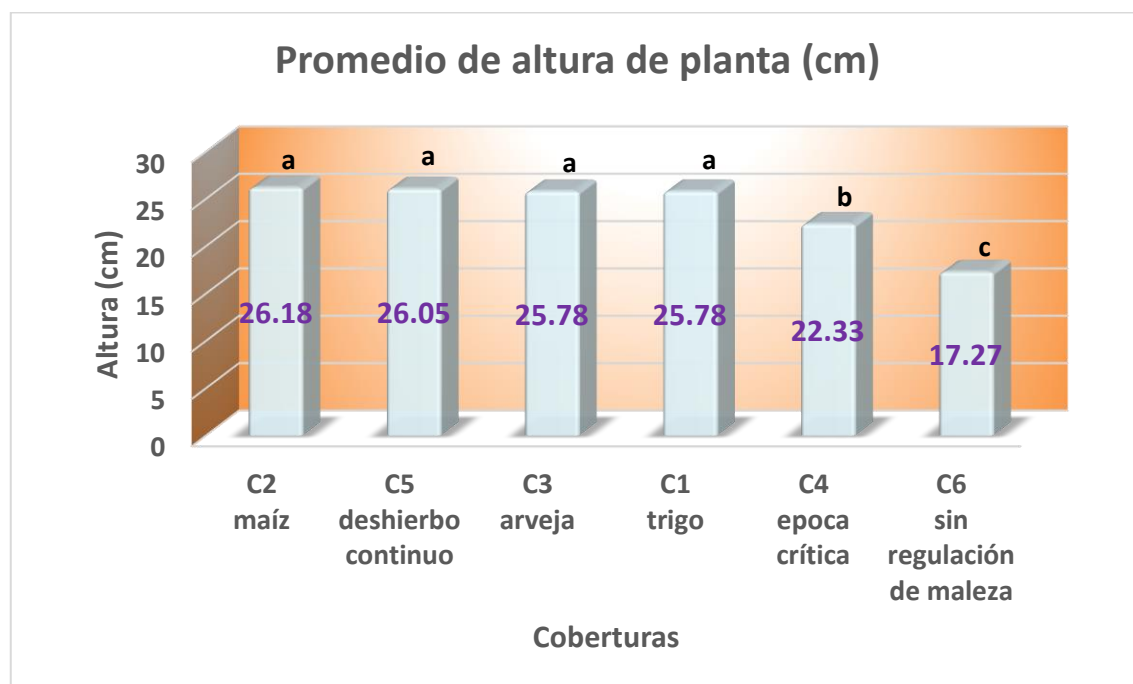
En la figura 3.2 se observa en la prueba de Tukey de altura de falso tallo (pseudotallo) de la cebolla, se comprobó que c2-cobertura de maíz, c5-deshierbo continuo, c3-cobertura de arveja y c1-cobertura de trigo presentan similar altura, pero son superiores a las plantas con c4-deshierbo en época crítica y este a su vez es superior al tratamiento c6 sin deshierbo.

El resultado encontrado donde las plantas tienen mayor altura, se atribuye a que todos los tipos de cobertura generan condiciones favorables para el crecimiento del cultivo de cebolla similar que cuando se le brinda deshierbo continuo, frente a cuando se deshierba en época crítica o sin ningún deshierbo durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla.

Entre las condiciones favorables para el cultivo se tiene menor competencia con las malezas, microclima favorable y mayor humedad en el suelo disponible para la planta de cebolla.

Figura 3.2

Prueba de Tukey de altura de planta de cebolla (cm) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm



3.1.2. Longitud de bulbo

En la tabla 3.2 se observa en el ANVA de longitud de bulbos que existe diferencias altamente significativas entre los tipos de cobertura utilizados, quiere decir que, cada cobertura influye de diferente manera en la longitud de bulbo. No hubo efecto de la densidad de plantas ni de la interacción densidad x cobertura.

El coeficiente de variabilidad de 7.34 % indica buena confianza de los datos, mientras que el R² de 0.79 indica que el 79% de la respuesta está asociada a los factores estudiados.

Tabla 3.2

ANVA de longitud de bulbo de cebolla (cm) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm

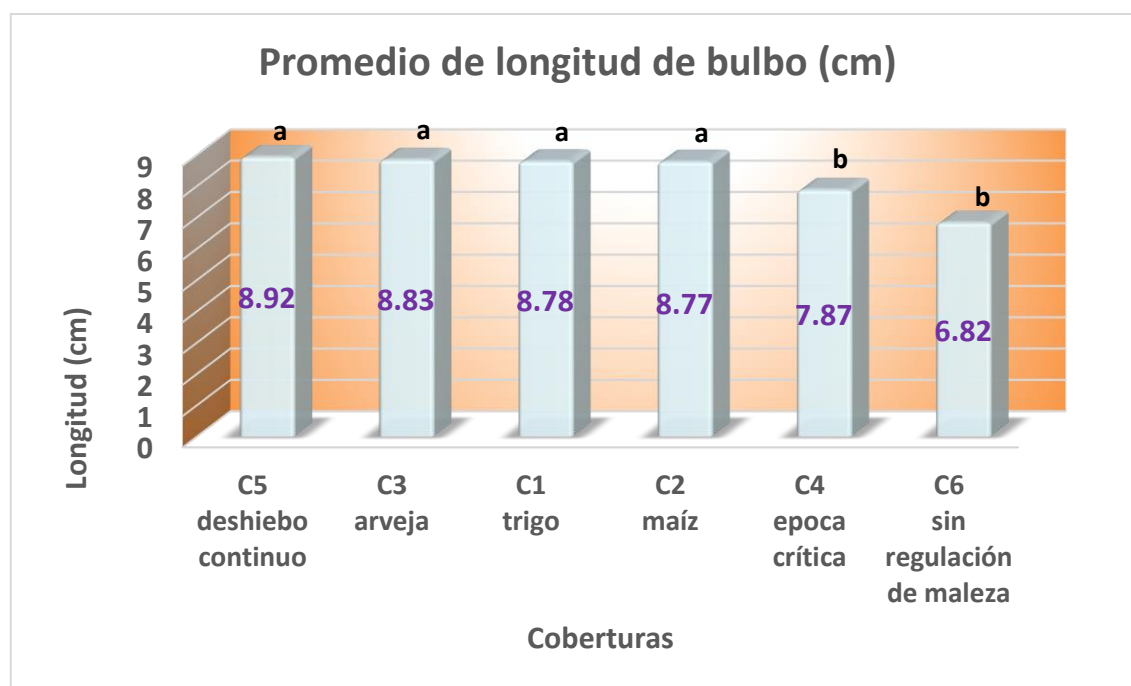
F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	3.38	2	1.69	1.51 ns	0.3981
Densidad (D)	0.05	1	0.05	0.04 ns	0.8565
Error (a)	2.23	2	1.12		
Cobertura (C)	20.99	5	4.20	11.13 **	<0.0001
Inter. D*C	1.26	5	0.25	0.67 ns	0.6502
Error (b)	7.54	20	0.38		
Total	35.46	35			

C. V. = 7.34 %; R² = 0.79

En la figura 3.3 se observa en la prueba de Tukey de longitud de bulbo de la cebolla, se comprobó que c5-deshierbo continuo, c3-cobertura de arveja, c1-cobertura de trigo y c2-cobertura de maíz presentan similar altura, pero son superiores a las plantas con c4-deshierbo en época crítica y este a su vez es superior al tratamiento c6 sin deshierbo.

Figura 3.3

Prueba de Tukey de longitud de bulbo de cebolla (cm) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm



El resultado encontrado donde las plantas tienen mayor altura, se atribuye a que todos los tipos de cobertura generan condiciones favorables para el crecimiento del cultivo de cebolla similar que cuando se le brinda deshierbo continuo, frente a cuando se deshierba en época crítica o sin ningún deshierbo durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla.

Entre las condiciones favorables para el cultivo se tiene menor competencia con las malezas, microclima favorable y mayor humedad en el suelo disponible para la planta de cebolla.

3.1.3. Diámetro de bulbo

En la tabla 3.3 se observa en el ANVA de diámetro de bulbos que existe diferencias altamente significativas entre los tipos de cobertura utilizados, quiere decir que, cada cobertura influye de diferente manera en diámetro de bulbo. No hubo efecto de la densidad de plantas ni de la interacción densidad x cobertura.

El coeficiente de variabilidad de 5.93 % indica buena confianza de los datos, mientras que el R2 de 0.89 indica que el 89% de la respuesta está asociada a los factores estudiados.

Tabla 3.3

ANVA de diámetro de bulbo de cebolla (cm) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	2.14	2	1.07	8.21 ns	0.1085
Densidad (D)	0.06	1	0.06	0.48 ns	0.5598
Error (a)	0.26	2	0.13		
Cobertura (C)	15.63	5	3.13	27.21 **	0.0001
Inter. D*C	0.62	5	0.12	1.08 ns	0.4023
Error (b)	2.30	20	0.11		
Total	21.00	35			

C. V. = 5.93 %; R2 = 0.89

En la figura 3.4 se observa en la prueba de Tukey de diámetro de bulbo de la cebolla, se comprobó que c5-deshierbo continuo, c3-cobertura de arveja, c1-cobertura de trigo y c2-cobertura de maíz presentan similar diámetro de bulbo, pero son superiores a las plantas con c4-deshierbo en época crítica y este a su vez es superior al tratamiento c6 sin deshierbo.

El resultado encontrado donde las plantas tienen mayor diámetro de bulbo, se atribuye a que todos los tipos de cobertura generan condiciones favorables para el crecimiento del cultivo de cebolla similar que cuando se le brinda deshierbo continuo, frente a cuando se deshierba en época crítica o sin ningún deshierbo durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla.

Entre las condiciones favorables para el cultivo se tiene menor competencia con las malezas, microclima favorable y mayor humedad en el suelo disponible para la planta de cebolla.

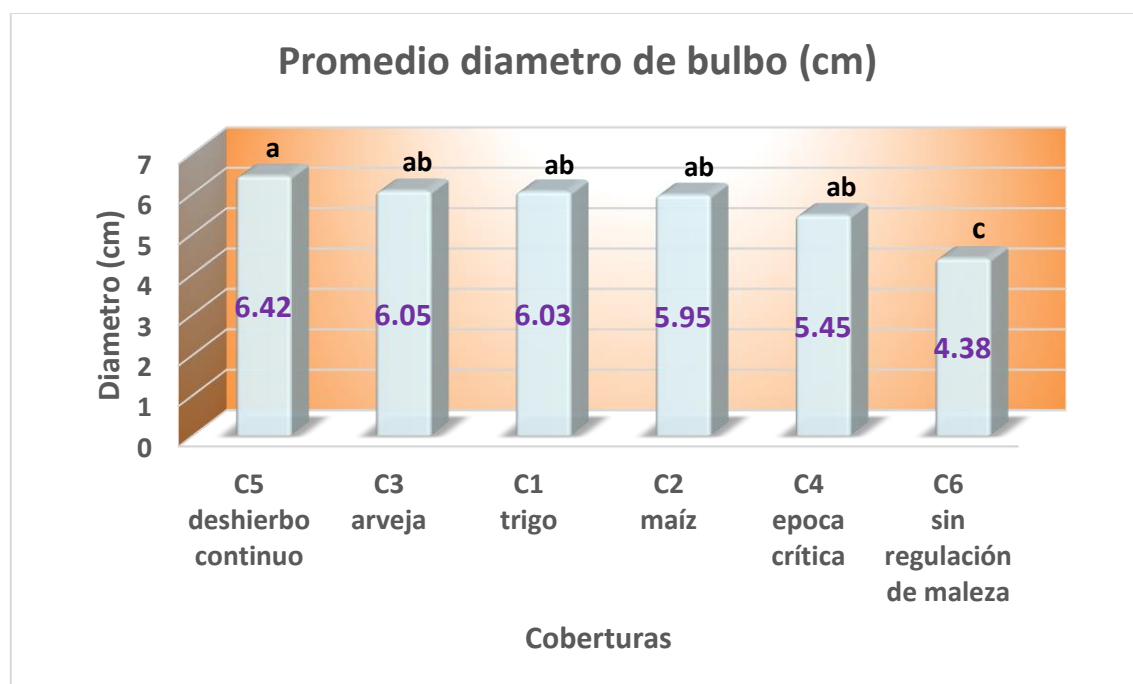
Oliveira et al. (2008) evaluaron la producción de materia fresca de lechuga trasplantada sobre suelo con diferentes coberturas muertas, “obtuvieron mayores

rendimientos sobre coberturas que sobre suelo descubierto. En este trabajo se evaluó bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), bambú (*Bambusa* sp.), hierba camerún (*Penisetum purpureum* Friedrich) Crotalaria (*Crotalaria juncea* L.), eritrina (*Erythrina poeppigiana* L.), gliricidia, guandul (*Cajanus cajan* Huth), frijol terciopelo gris (*Mucuna preuriens* L.), y un tratamiento control. Se observó mayor rendimiento cuando se utilizaron leguminosas como cobertura. Esto lo explican por la fijación biológica de nitrógeno y posterior liberación de nitrógeno al sistema por parte de las especies leguminosas utilizadas como coberturas”.

Quispe (2007) en su tesis determinación de la época crítica de competencia de maleza en el cultivo de cebolla, obtuvo con deshierbo en toda la campaña, el mayor rendimiento de 7.12cm de diámetro de bulbo, siendo superior a mis datos obtenidos que son de 6.42 cm de diámetro.

Figura 3.4

Prueba de Tukey de diámetro de bulbo de cebolla (cm) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm



3.1.4. Peso de bulbo

En la tabla 3.4 se observa el ANVA de peso de bulbos se demuestra que existe diferencias altamente significativas entre los tipos de cobertura utilizados, quiere decir

que, cada cobertura influye de diferente manera en peso de bulbo. No hubo efecto de la densidad de plantas ni de la interacción densidad por cobertura.

El coeficiente de variabilidad de 7.39 % indica buena confianza de los datos, mientras que el R2 de 0.95 indica que el 95% de la respuesta está asociada a los factores estudiados.

En la figura 3.5 se observa en la prueba de Tukey de peso de bulbo de la cebolla, se comprobó que c5-deshierbo continuo, c3-cobertura de arveja, c1-cobertura de trigo y c2-cobertura de maíz presentan similar peso de bulbo, pero son superiores a las plantas con c4-deshierbo en época crítica y este a su vez es superior al tratamiento c6 sin deshierbo.

Tabla 3.4

ANVA de peso de bulbo de cebolla (gr) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	8544.67	2	4272.33	9.98 ns	0.0911
Densidad (D)	2320.03	1	2320.03	5.42 ns	0.1453
Error (a)	856.22	2	428.11		
Cobertura (C)	31807.58	5	6361.52	60.65 **	<0.0001
Inter. D*C	350.47	5	70.09	0.67 ns	0.6519
Error (b)	2097.78	20	104.89		
Total	45976.75	35			

C. V. = 7.39 %; R2 = 0.95

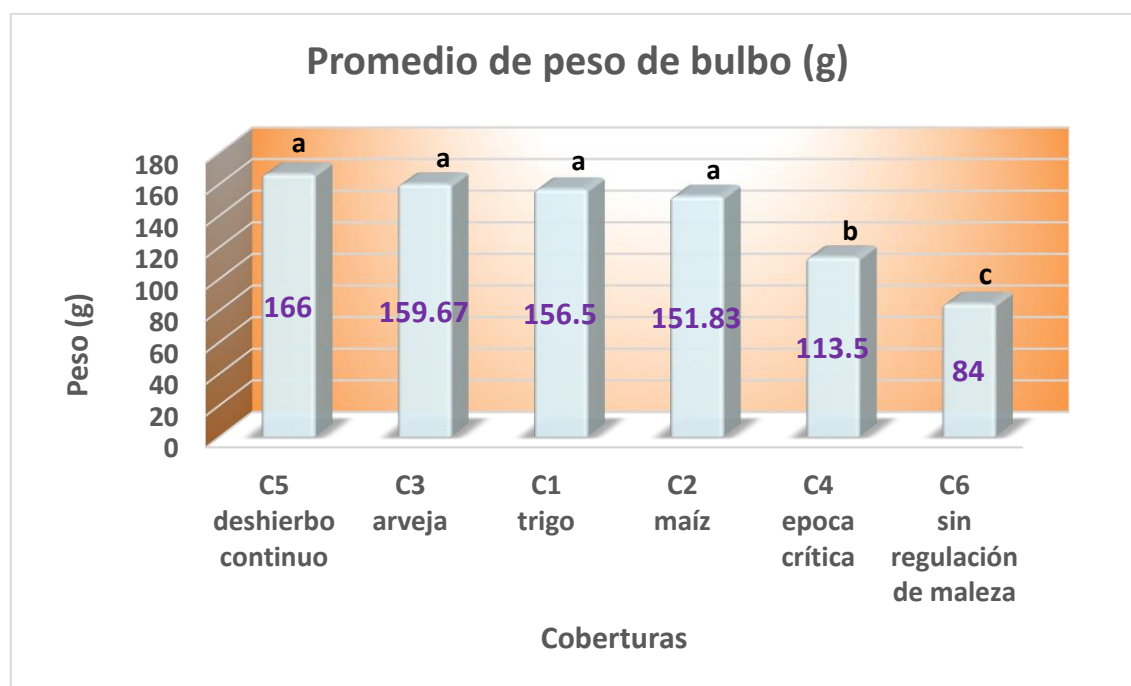
El resultado encontrado donde las plantas tienen mayor peso de bulbo, se atribuye a que todos los tipos de cobertura generan condiciones favorables para el crecimiento del cultivo de cebolla similar que cuando se le brinda deshierbo continuo, frente a cuando se deshierba en época crítica o sin ningún deshierbo durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla.

Entre las condiciones favorables para el cultivo se tiene menor competencia con las malezas, microclima favorable y mayor humedad en el suelo disponible para la planta de cebolla.

Al respecto, Gutiérrez (2014) en su tesis coberturas vegetales y densidad de plantas en el cultivo de coliflor, reporto “el mejor promedio de peso de pella, con el tratamiento de deshiero continuo en todo el periodo vegetativo, y un peso promedio de 1056g de peso de pella, siendo similar al tratamiento que alcanzo el mayor peso en mi investigación”.

Figura 3.5

Prueba de Tukey de peso de bulbo de cebolla (gr) con tipos de cobertura, Casaorcco 3310 msnm



3.1.5. Rendimiento de cebolla

En la tabla 3.5 se observa el análisis de variancia del rendimiento total de cebolla (bulbos) muestra una diferencia altamente significativa entre coberturas y significación en densidad y coberturas e interacción densidad por cobertura. El coeficiente de variabilidad 10% presenta buena confiabilidad y el cual se encuentran dentro de los parámetros de variación establecidos.

En la figura 3.6 se muestra la prueba de Tukey de rendimiento de cebolla, en la densidad de plantas 400 000 plantas ha⁻¹ con 32,730.37 kg ha⁻¹ tiene mayor rendimiento comparado con la densidad de plantas 200 000 plantas ha⁻¹.

Esta respuesta se atribuye al mayor número de plantas por hectárea, pues la d1 (400 000 plantas ha⁻¹) tiene el doble de plantas que d2 (200 000 plantas ha⁻¹). En la d1 se tiene que hubo mejor regulación de malezas debido a la mayor población de plantas de cebolla que con d2.

La respuesta encontrada coincide con Caccasca (2019) que “El mayor rendimiento de bulbo de cebolla, se reportó manejando 400 000 plantas ha⁻¹ (mayor densidad de plantas) y un nivel de 3.0 t ha⁻¹ de guano de isla, con 72976.9 kg ha⁻¹ (T4)”.

Tabla 3.5

ANVA de rendimiento de cebolla (kg ha⁻¹) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm

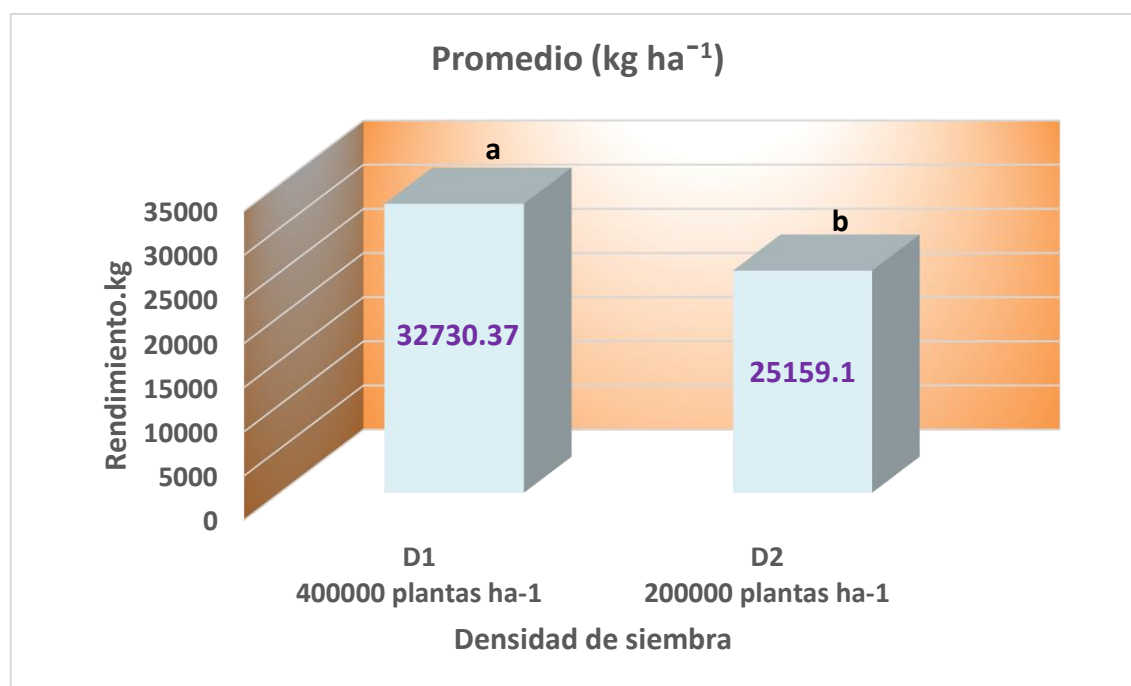
F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	96092612.95	2	66190474.65	1.94 ns	0.3402
Densidad (D)	515917694.71	1	515917694.71	20.82 *	0.0448
Error (a)	49555358.02	2	24777679.01		
Cobertura (C)	4755639157.18	5	951127831.44	113.64 **	<0.0001
Inter. D*C	169107271.22	5	33821454.24	4.04 *	0.0107
Error (b)	167392494.47	20	8369624.72		
Total	5753704588.54	35			

C. V. = 10.00 %; R² =0.97

“La baja incorporación de tecnología a densidades altas se afecta sensiblemente la productividad de las plantas por una mayor competencia de los recursos. Cuando se incrementa la densidad de plantación el peso medio de los bulbos disminuye, lográndose un crecimiento lineal del rendimiento hasta las 50 plantas por metro cuadrado, a partir de esa densidad, densidades superiores no modifican significativamente los rendimientos” (Lipinski et al., 2002 p. 8).

Figura 3.6

Prueba de Tukey de rendimiento de cebolla (kg ha⁻¹) con densidad de plantas. Casaorcco 3310 msnm

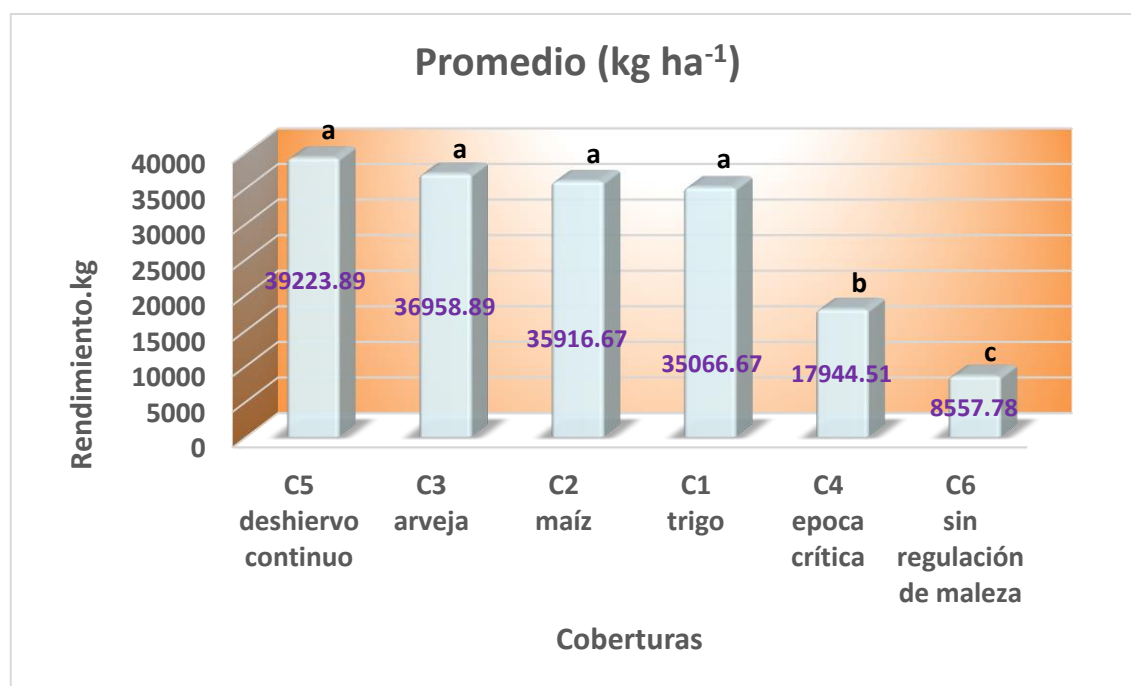


Lardizabal (2007) “recomienda para Honduras una distancia de siembra de 200 000 a 500 000 plantas por hectárea. La densidad va depender del tamaño de bulbo que se desea producir” (p. 4).

En la figura 3.7 se observa en la prueba de Tukey de rendimiento de cebolla, que el tratamiento con deshierbo continuo muestra un rendimiento superior a los demás tratamientos con 39223.89 kg ha⁻¹ y este a su vez es similar a los tratamientos cobertura con rastrojo de arveja con 36958.89 kg ha⁻¹, tratamiento con cobertura de maíz 35916.67 kg ha⁻¹ y con el tratamiento con cobertura de trigo 35066,67 kg ha⁻¹ todos estos son superiores al tratamiento con deshierbo en época crítica 17944.51 kg ha⁻¹ y este a su vez superior al tratamiento de testigo 8557.78 kg ha⁻¹. Este resultado se atribuye a que los tratamientos con cobertura regulan significativamente la competencia por parte de la maleza al cultivo de la cebolla, generando condiciones óptimas para su normal desarrollo y aportando una serie de nutrientes.

Figura 3.7

Prueba de Tukey de rendimiento de cebolla (kg ha⁻¹) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm



En la figura 3.8 se observa en la prueba de Tukey de los efectos simples de densidad de plantas por tipos de cobertura muestra la comparación de todos los tratamientos donde se tiene que la densidad de planta d1 (400 000 plantas ha⁻¹) con c5 (deshierbo continuo) , d1(400 000 plantas ha⁻¹) con c2 cobertura maíz, d1(400 000 plantas ha⁻¹) con c1 cobertura de trigo, d1 (400 000 plantas ha⁻¹) con c3 cobertura de arveja reportan rendimientos similares que varía de 40046.67 a 45125.56 ha⁻¹, son los que muestran un mayor rendimiento sin diferencia estadística entre ambos superior al grupo conformado por d2 (200 000 plantas ha⁻¹) con c3 (cobertura con arveja) y d2 (200 000 plantas ha⁻¹) con c5(deshierbo continuo); estos superiores a d2(200 000 plantas ha⁻¹) con c2 cobertura con maíz y d2 (200 000 plantas ha⁻¹) c1 (cobertura con trigo); estos a su vez superiores a d1c4 (deshierbo en época crítica) y d2c4 (deshierbo en época crítica); estos superiores a d1c6 y d2c6, que son los testigos.

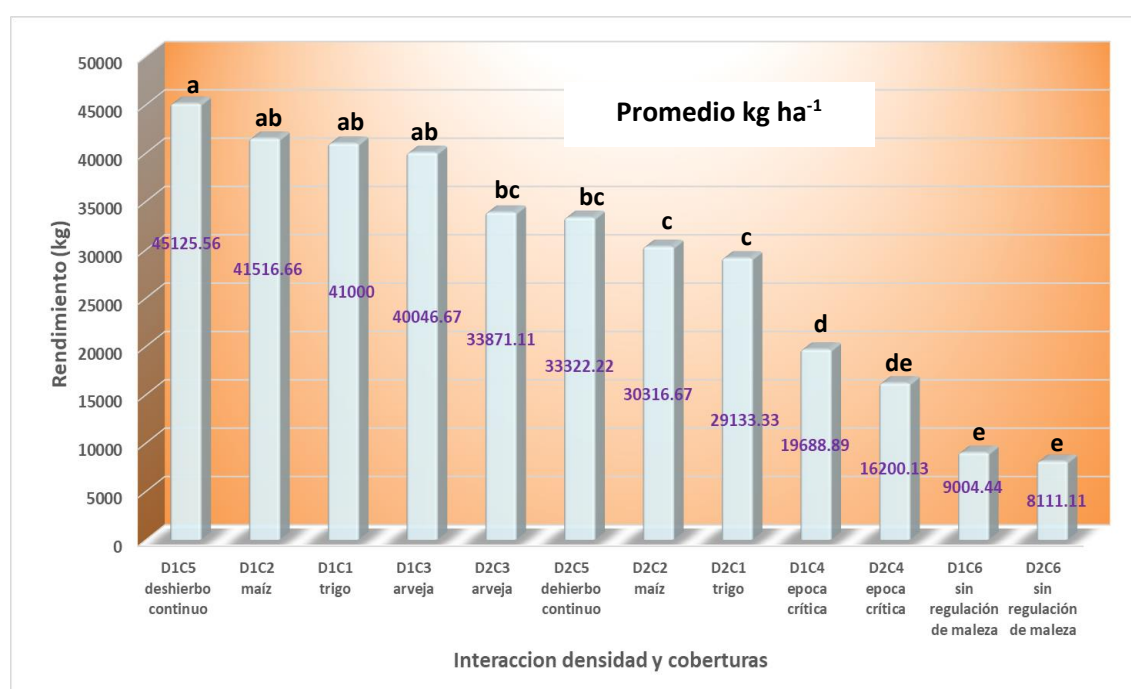
Se deduce que el factor más influyente en el rendimiento de cebolla es la cobertura junto a la mayor densidad de plantas (d1) comparado con el deshierbo continuo y sin deshierbo. Igualmente se observa que con ambas densidades la cobertura con maíz tiene buen efecto en el control de malezas y por lo tanto influye también en el rendimiento.

Se observó claramente que cuando no se coloca ningún tipo de cobertura al no encontrar ningún obstáculo, las malezas desarrollan mejor y reducen el rendimiento de cebolla. La cobertura vegetal además de obstaculizar el desarrollo de las malezas, tienen un efecto positivo en la conservación de la humedad del suelo que favorece el desarrollo de la planta y genera un microclima en el suelo.

González (2011) menciona que el mayor rendimiento de grano se obtuvo en las unidades experimentales donde se practicaron el deshiero continuo, deshiero en la época crítica de competencia de malezas con el cultivo y aplicando rastros de frijol con 3 248.0, 2 270.4 y 3208.1 kg ha⁻¹, respectivamente (pág. 76).

Figura 3.8

Prueba de Tukey de interacción del rendimiento por la densidad y tipos de coberturas, Casaorcco 3310 msnm



Caccasca (2019) menciona en su tesis “Densidad de plantas y niveles de guano de isla en el rendimiento de cebolla,” que “El mayor rendimiento de bulbo de cebolla, se reportó manejando 400 000 plantas ha⁻¹ y un nivel de guano de isla de 3.0 t ha⁻¹ con 72976.9 kg ha⁻¹ este resultado es superior a lo obtenido en mi investigación con la misma densidad.

3.2. RENTABILIDAD ECONÓMICA

En la tabla 3.6, muestra la rentabilidad del cultivo de cebolla con la aplicación de diferentes coberturas vegetales en la regulación de malezas bajo dos densidades de plantas de cebolla. (d1: 400 000 plantas ha⁻¹ y d2: 200 000 plantas ha⁻¹). El objetivo principal de la rentabilidad económica se realizó para justificar la adaptación de un tratamiento con la utilidad y el costo de producción del cultivo de cebolla, donde la mayor rentabilidad se obtuvo con la densidad de 400000 pl h⁻¹, con la aplicación de cobertura de trigo, arveja y maíz con 2.64, 2.56 y 2.45 de índice de rentabilidad.

Tabla 3.6

Rentabilidad económica del cultivo de cebolla

Trat.	Descripción	Costo producción	Rendimiento Total (kg/ha)	Costo total (S./kg)	Venta total	Utilidad (S./)	I.R
T₁	400 000 plantas.ha ⁻¹ con cobertura de trigo	S/ 16,886.49	41000	S/1.50	S/61,500.00	S/44,613.51	2.64
T₃	400 000 plantas.ha ⁻¹ con cobertura de arveja	S/ 16,875.79	40046.67	S/1.50	S/60,070.01	S/43,194.22	2.56
T₂	400 000 plantas.ha ⁻¹ con cobertura de maiz	S/ 17,894.97	41516.66	S/1.50	S/62,274.99	S/44,380.03	2.48
T₅	400 000 plantas.ha ⁻¹ con deshiero continuo	S/ 19,685.61	45125.56	S/1.50	S/67,688.34	S/48,002.73	2.44
T₉	200 000 plantas.ha ⁻¹ con cobertura de arveja	S/ 16,809.45	33871.11	S/1.50	S/50,806.67	S/33,997.22	2.02
T₇	200 000 plantas.ha ⁻¹ con cobertura de trigo	S/ 16,759.16	29133.33	S/1.50	S/43,700.00	S/26,940.84	1.61
T₈	200 000 plantas.ha ⁻¹ con cobertura de maiz	S/ 17,775.13	30316.67	S/1.50	S/45,475.01	S/27,699.88	1.56
T₁₁	200 000 plantas.ha ⁻¹ con dehierbo continuo	S/ 19,559.35	33322.22	S/1.50	S/49,983.33	S/30,423.98	1.56
T₄	400 000 plantas.ha ⁻¹ con regulación época crítica	S/ 17,272.76	19688.89	S/1.50	S/29,533.34	S/12,260.58	0.71
T₁₀	200 000 plantas.ha ⁻¹ con regulación época crítica	S/ 17,236.38	16200.13	S/1.50	S/24,300.20	S/7,063.82	0.41
T₆	400 000 plantas.ha ⁻¹ sin regulación de malezas	S/ 15,532.94	9004.44	S/1.50	S/13,506.66	-S/2,026.28	0.00
T₁₂	200 000 plantas.ha ⁻¹ sin regulación de malezas	S/ 15,523.31	8111.11	S/1.50	S/12,166.67	-S/3,356.65	0.00

CONCLUSIONES

1. La cobertura vegetal que ejerce mayor regulación de malezas fue la cobertura de arveja (c3), seguida por la cobertura de maíz (c2) y cobertura de trigo (c1) con 36 958.89, 35 916.67 y 35 066.67 kg ha⁻¹ de bulbos de cebolla, respectivamente, entre las cuales no existe diferencia estadística significativa. Con deshierbo continuo (c5) y con el deshierbo en época crítica (c4) se obtuvieron rendimientos de 39 223.89 y 17 944.51 kg ha⁻¹ de bulbos de cebolla, respectivamente.
2. La mejor densidad de plantas que reportó el mayor rendimiento de cebolla fue con la densidad de 400 000 pl. h⁻¹ (d1) con 32 730.37 kg ha⁻¹, atribuyéndose al mayor número de plantas por hectárea que la densidad de 200 000 pl. h⁻¹ (d2), pero con menor tamaño y menor calidad de bulbos.
3. La mayor rentabilidad se obtuvo con la densidad de 400 000 pl. h⁻¹, con la aplicación de cobertura de trigo, arveja y maíz con 2.64, 2.56 y 2.45 de índice de rentabilidad.

RECOMENDACIONES

- Utilizar coberturas vegetales, especialmente la cobertura de arveja, por haber reportado mayor regulación de malezas y mejor rendimiento de bulbos de cebolla.
- Sembrar a 0.10 m entre plantas y 0.50 m entre surcos (400 000 plantas ha⁻¹) para obtener mayor rendimiento de bulbos de cebolla.
- Utilizar coberturas vegetales para la regulación de malezas dentro de un sistema de agricultura familiar.
- Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación deberán ser tomados en cuenta para las condiciones y situaciones similares en los que se condujo el experimento.
- Para futuros trabajos de investigación, se debe determinar la población de malezas antes y después de la aplicación de los tratamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroquímicos Arca S.A. (2023). Factores en la formación de bulbos de cebolla. Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=1679583175575270&set=a.1285340131666245>
- Acosta, A., Gaviola, J. y Galmarini, C. (1993). Manual de producción de semilla de cebolla. Manual de Producción de Semillas Hortícolas, Fase. 3. Asociación Cooperadora de la EEA La Consulta, Mendoza, 83 pp. Recuperado de: <http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccion-de-semillas-horticolasccebolla>
- Amaya, J.E. y E.F. Méndez. (2012). Crecimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) var. “Roja Arequipeña” en función de la fertilización NxK. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357633701001.pdf>
- Astiasarán, I, Lasheras, B., Ariño, A. y Martínez, A. (2003). Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria. Ediciones Díaz Santos, S.A Doña Juana I de Castillo, 22. 2802 Madrid España.
- Banda Valdivia, K. F. (2020). Comportamiento de la cebolla roja (*Allium cepa* L.) cv. ‘Pinta F1’ con tres densidades de plantación y tres niveles de fertilización en zona árida.
- Barber, R. G. (2007). Principios generales para el Desarrollo de estrategias para el manejo de suelos, en: Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Recuperado de: http://cafodca.org/uploads/documentos/MANUAL_FAO_PRACTICAS_DE_MANEJO.pdf
- Bautista, R. M. (2010). Problemas y desafíos de la agricultura. Revista Electrónica de Veterinaria, 11(3), 1-12.
- Castillo A. (2020). Unidad didáctica producción de hortalizas, cereales y leguminosas. Instituto Superior Tecnológico Público, San Agustín Jaén, Cajamarca Perú.
- Casseres, E. (1984). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, serie de libros y materiales educativos N° 42.
- Ccacescca, O. (2019). Densidad de plantas y niveles de guano de isla en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) bajo labranza de conservación. Canaán 2750 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Disponible en:

file:///C:/Users/WALTER%20MATEU%20PC/Downloads/TESIS%20AG1239_Cca.pdf

Ciampitti A. y Fernando O. García. (2007) Requerimientos nutricionales II Hortalizas y Forrajeras Cono Sur Santa Fe Acassuso, Buenos Aires Argentina.

Coaguila, P. (2018). Digestatos de biogás a partir de purines vacunos en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) en zonas áridas. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/8457/N5.1797.MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cuadros, D. (2012). Época crítica de competencia de malezas y rendimiento del cultivo de yacón (*Smallanthus sonchifolius* poepp & endl.) h. Robinson en Canaán a 2750 msnm Ayacucho.

Recuperado de: https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/1927/1/TESIS%20AG929_Cua.pdf

Díaz Álvarez, H. M. (2009). Cinco distribuciones y cuatro densidades de plantas de cebolla amarilla dulce (*Allium cepa* L.) Century con riego por goteo en desierto costero. Recuperado de: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/db4c4552-e4cf-41ac-bc2f-19dc1b4d7267>

De la Fe Montenegro, C. y R. Cárdenas. (2014). La producción de semillas de cebolla (*Allium cepa* L.), una realidad en Santa Cruz del Norte, Mayabeque. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193232493001.pdf>

Escaff, M. M., Badilla, R. V., & González, M. C. (2004). Factores que afectan el crecimiento de las plantas. Revista de Ciencias Agrícolas, 21(2), 47-56.

Evanán, G. (2011). Abonamiento orgánico y sintético en la producción de cebolla (*Allium cepa* l). Canaán 2750 msnm- Ayacucho. Recuperado de: http://209.45.73.22/bitstream/UNSCH/1928/1/TESIS%20AG930_Eva.pdf

FAO. 1992. Ajo, Cebolla y Tomate. Oficina Regional de la FAO, Santiago de Chile, Chile.

Fornaris, G. (2023). Conjunto tecnológico para la producción de cebolla. Características de la planta. Recuperado de: <https://www.uprm.edu/eea/wp-content/uploads/sites/177/2016/04/2.-CEBOLLA-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA-G.-Fornaris-v2012.pdf>

Frutos Pinto, J. V. (2015). Efecto de la utilización de mulch natural, maíz (*Zea mays* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), vicia (*Vicia sativa* L.), y avena

- (*Avena sativa* L.) sobre la producción de brócoli (*Brassica oleracea* L.) En el campus Querochaca, Facultad de Ciencias Agropecuarias (Bachelor's thesis).
- García, L. & C. Fernández-Quintanilla. 1991. Fundamentos sobre Malas Hierbas y Herbicidas. Edit. Mundi-Prensa, Madrid, 348 p.
- Gorini, F. (1975). Composición nutritiva de la cebolla. *Anales de Bromatología*, 27, 115-121.
- Guenkov, G. 1969. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- Guibertau, A. y Juana Labrador. 1991. Técnicas de cultivo en agricultura ecológica. Hojas Divulgadoras No. 8. 43 pp
- Huerres, Consuelo y Nelia Carballo. 1988. Horticultura. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 193 pp.
- Huerto en alquiler (2023). Cebolla. Disponible en: <https://www.huertoenalquiler.es/project/cebolla/#:~:text=El%20origen%20primario%20de%20la,los%20egipcios%2C%20griegos%20y%20romanos.>
- Jiménez-Vázquez, P, Rangel-Lucio, JA, Mendoza-Elos, M, Cervantes-Ortíz, F, & Rivera-Reyes, JG. (2014). Efecto de tamaño del bulbo/bulbillo y densidad de plantación en la emergencia, rendimiento y calidad de ajo (*Allium sativum* L.). *Phyton* (Buenos Aires), 83(1), 83-91. Recuperado en 05 de julio de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-56572014000100011&lng=es&tlng=es.
- Lardizabal, R. (2007). Manual de producción de plátano de alta densidad. Cuenta del Desafío del Milenio de Honduras.
- León, P. E. E. (2016). Efecto de la retención de agua y las propiedades físicas del suelo, por la aplicación de tres tipos de cobertura, en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), regado mediante goteo. Universidad de Cuenca, cuenca – Ecuador.
- Lipinski V.M., Silvia Gaviola y J.C. Gaviola. 2002. Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. Cobriza INTA con riego por goteo1. *Agricultura Técnica* Vol.62 N° 4 Chillán octubre 2002.
- Maroto, J. V. (1994). Cultivos hortícolas al aire libre. Ediciones Mundi-Prensa.
- National Academy of Sciences. (1982). Ecological knowledge and environmental problem-solving: Concepts and case studies. National Academies Press.
- Morote, M. (2014). Rendimiento de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en tres densidades de plantas bajo sistema de labranza mínima. Canaán

- 2750 msnm Ayacucho. tesis para obtener el título profesional de ingeniero agrónomo. Ayacucho – Perú
- Muguerza De La Cruz, Susan María (2021). Efecto de densidades de siembra en el cultivo de cebolla perla (*Allium cepa* L.) en Ecuador (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021).
- Oliveira F, Guerra J, Almeida D, Ribeiro R, Espindola J, Ricci M, Ceddia M. 2008. Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. Horticultura Brasileira, 26 (2): 216-220
- Peña Artunduaga, M. E. (2015). Efecto de la materia orgánica in situ sobre la estabilidad estructural de suelos sembrados con caña de azúcar en el Valle del Cauca (Doctoral dissertation).
- Quispe, S. Sanabria; Mendoza Davalos, K.; Sangay-Tucto, S. y Cosme De La Cruz, R. C. Uso de coberturas vegetales en el manejo sostenible del suelo asociado al cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* L.).
- Rondón, S. Y., Becerra, N. T., Peña, H. L., & Pinzón, H. (1996). Efecto de tres coberturas plásticas y dos sistemas de siembra en la fenología de la cebolla de bulbo. Agronomía colombiana, 13(2), 142-151.
- Sistema Integrado de Estadística Agrario – SIEA (2021) Perfil productivo de los principales cultivos del sector. Ministerio del Desarrollo Agrario y riego. Perú.
- Tovar, M. A. (2018). Efecto del acolchado plastificado y orgánico en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la provincia de Acobamba-Huancavelica.
- Viloria, A., L. Arteaga, L. Díaz y D. Delgado. 2003. Efecto de fertilización con N-P-K y la distancia de siembra sobre el rendimiento de la cebolla (*Allium cepa* L.). Bioagro 15(2):129-133.

ANEXOS

Anexo 1. Costo de producción

COSTO DE PRODUCCIÓN						
Costo de producción de cultivo de cebolla						
Cultivo	: Cebolla Roja Arequipeña		Tratamiento: T1		d1c1 trigo	
Part.	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS					15707.00
1.1	Preparación de terreno				1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado	H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)	H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado	H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas	Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado				585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama	Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado	Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla	Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego	Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)	Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante				1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante	Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas	Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas	Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales				6825.00	6825.00
1.4.2	cobertizo - trigo	kg	6250.0	0.10	625.00	
1.4.3	Riego	Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario	Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha				1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos	Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoche y limpieza	Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos	jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos				3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla	Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea	sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico	sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio	sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fertilón-Combi	Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More	Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F	Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin	Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil	Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol	Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic	Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor	Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales				430.00	430.00
1.6.2	Costales	Unid	410.0	1.00	410.00	
	Rafeas	Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS				1179.49	1179.49
2.1	Análisis de suelo	Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)	Glb.	1.0	785.35	785.35	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)	Glb.	1.0	314.14	314.14	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/.	16886.49	
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS			S/.	15707.00		
COSTOS INDIRECTOS			S/.	1179.49		
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	16886.49		

COSTO DE PRODUCCIÓN							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipaña					
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T2 d1c2 maiz			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						16649.50
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					7762.50	7762.50
1.4.2	cobertizo - maíz		kg	6250.0	0.25	1562.50	
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoché y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos		jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					435.00	435.00
1.6.2	Costales		Unid	415.0	1.00	415.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1245.47	1245.47
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	832.48	832.48	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	332.99	332.99	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/.		17894.97	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	16649.50		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1245.47		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	17894.97		

COSTO DE PRODUCCIÓN						
	Costo de producción de cultivo de cebolla					
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipaña				
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T3 d1c3 arveja		
Part.	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS					15697.00
1.1	Preparación de terreno				1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado	H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)	H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado	H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas	Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado				585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama	Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado	Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla	Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego	Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)	Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante				1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante	Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas	Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas	Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales				6825.00	6825.00
1.4.2	cobertizo - arveja	kg	6250.0	0.10	625.00	
1.4.3	Riego	Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario	Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha				1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos	Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoché y limpieza	Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos	jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos				3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla	Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea	sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico	sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio	sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi	Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More	Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F	Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin	Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil	Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol	Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic	Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor	Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales				420.00	420.00
1.6.2	Costales	Unid	400.0	1.00	400.00	
	Rafeas	Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS				1178.79	1178.79
2.1	Análisis de suelo	Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)	Glb.	1.0	784.85	784.85	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)	Glb.	1.0	313.94	313.94	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/.	16875.79	
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS			S/.	15697.00		
COSTOS INDIRECTOS			S/.	1178.79		
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	16875.79		

COSTO DE PRODUCCIÓN B182:I199							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipaña					
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T4 d1c4 epoca crítica			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						16068.00
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					7400.00	7400.00
1.4.1	Deshierbes (1 oportunidad)		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoché y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos		jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					216.00	216.00
1.6.2	Costales		Unid	196.0	1.00	196.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1204.76	1204.76
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	803.40	803.40	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	321.36	321.36	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/.	17272.76	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	16068.00		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1204.76		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	17272.76		

COSTO DE PRODUCCIÓN							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipaña					
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T5 dlc5 deshierbo continuo			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						18323.00
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					9400.00	9400.00
1.4.1	Deshierbes (4 oportunidades)		Jornal	80.0	40.00	3200.00	
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoche y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos		jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					471.00	471.00
1.6.2	Costales		Unid	451.0	1.00	451.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1362.61	1362.61
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	916.15	916.15	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	366.46	366.46	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/.	19685.61	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	18323.00		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1362.61		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	19685.61		

COSTO DE PRODUCCIÓN						
	Costo de producción de cultivo de cebolla					
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipueña				
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T6 d1c6 con malezas		
Part.	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS					14442.00
1.1	Preparación de terreno				1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado	H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)	H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado	H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas	Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacenado				585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama	Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado	Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla	Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego	Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)	Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante				1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante	Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas	Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas	Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales				6200.00	6200.00
1.4.3	Riego	Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario	Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha				1320.00	1320.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos	Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoché y limpieza	Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido	Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos				3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla	Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea	sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico	sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio	sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fertilón-Combi	Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More	Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F	Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin	Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil	Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol	Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic	Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor	Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales				110.00	110.00
1.6.2	Costales	Unid	90.0	1.00	90.00	
	Rafeas	Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS				1090.94	1090.94
2.1	Análisis de suelo	Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)	Glb.	1.0	722.10	722.10	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)	Glb.	1.0	288.84	288.84	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/.	15532.94	
	RESUMEN					
	COSTOS DIRECTOS		S/.	14442.00		
	COSTOS INDIRECTOS		S/.	1090.94		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN		S/.	15532.94		

COSTO DE PRODUCCIÓN							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipaña					
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T7 d2c1 trigo			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						15588.00
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					6825.00	6825.00
1.4.2	cobertizo - trigo		kg	6250.0	0.10	625.00	
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoché y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos		jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					311.00	311.00
1.6.2	Costales		Unid	291.0	1.00	291.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1171.16	1171.16
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	779.40	779.40	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	311.76	311.76	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/.	16759.16	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	15588.00		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1171.16		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	16759.16		

COSTO DE PRODUCCIÓN							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipaña					
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T8 d2c1 maíz			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						16537.50
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					7762.50	7762.50
1.4.2	cobertizo - maíz		kg	6250.0	0.25	1562.50	
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoché y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos		jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					323.00	323.00
1.6.2	Costales		Unid	303.0	1.00	303.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1237.63	1237.63
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	826.88	826.88	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	330.75	330.75	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				S/.		17775.13	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	16537.50		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1237.63		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	17775.13		

COSTO DE PRODUCCIÓN							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipaña					
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T9 d2c9 arveja			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						15635.00
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					6825.00	6825.00
1.4.2	cobertizo - arveja		kg	6250.0	0.10	625.00	
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoché y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos		jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensacado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					358.00	358.00
1.6.2	Costales		Unid	338.0	1.00	338.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1174.45	1174.45
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	781.75	781.75	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	312.70	312.70	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/.	16809.45	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	15635.00		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1174.45		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	16809.45		

COSTO DE PRODUCCIÓN							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipaña					
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T10 d2c10 epoca crítica			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						16034.00
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					7400.00	7400.00
1.4.1	Deshierbes (1 oportunidad)		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoche y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos		jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					182.00	182.00
1.6.2	Costales		Unid	162.0	1.00	162.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1202.38	1202.38
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	801.70	801.70	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	320.68	320.68	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/.	17236.38	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	16034.00		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1202.38		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	17236.38		

COSTO DE PRODUCCIÓN							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipeña					
	Fecha	: Junio 2022		Tratamiento: T11 d2c11 deshierbo continuo			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						18205.00
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequías para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					9400.00	9400.00
1.4.1	Deshierbes (4 oportunidades)		Jornal	80.0	40.00	3200.00	
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1640.00	1640.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoché y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.3	Clasificación de bulbos		jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					353.00	353.00
1.6.2	Costales		Unid	333.0	1.00	333.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1354.35	1354.35
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	910.25	910.25	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	364.10	364.10	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/.	19559.35	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	18205.00		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1354.35		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	19559.35		

COSTO DE PRODUCCIÓN							
	Costo de producción de cultivo de cebolla						
	Cultivo	: Cebolla Roja Arequipueña					
	Fecha	: Juniol 2022		Tratamiento: T12 d2c6 con malezas			
Part.	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	TOTAL
I	COSTOS DIRECTOS						14433.00
1.1	Preparación de terreno					1070.00	1070.00
1.1.1	Roturado		H.M.	5.0	70.00	350.00	
1.1.2	Rastra (cruzada)		H.M.	3.0	60.00	180.00	
1.1.3	Surcado		H.M.	1.5	60.00	90.00	
1.1.4	Demarcació de parcelas		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.1.5	apertura de las sequias para el riego		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.2	Instalación y mantenimiento del almacigado					585.00	585.00
1.2.1	Preparación de la cama		Jornal	2.5	50.00	125.00	
1.2.2	Surcado		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.3	Colocación y tapado de la semilla		Jornal	1.0	50.00	50.00	
1.2.5	Riego		Jornal	4.0	50.00	200.00	
1.2.6	Deshierbes (2 oportunidades)		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3	Transplante					1440.00	1440.00
1.3.1	Incorporación de fertilizante		Jornal	4.0	40.00	160.00	
1.3.2	Arranque, preparación y traslado de plántulas		Jornal	2.0	40.00	80.00	
1.3.3	Colocación de las plántulas		Jornal	30.0	40.00	1200.00	
1.4	Labores culturales					6200.00	6200.00
1.4.3	Riego		Jornal	44.0	50.00	2200.00	
1.4.4	Control fitosanitario		Jornal	8.0	500.00	4000.00	
1.5	Cosecha					1320.00	1320.00
1.5.1	Extracción y amontonado de bulbos		Jornal	10.0	50.00	500.00	
1.5.2	Desmoche y limpieza		Jornal	8.0	40.00	320.00	
1.5.4	Ensayado		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.5.5	Amarrado y cosido		Jornal	5.0	50.00	250.00	
1.6	Insumos					3717.00	3717.00
1.6.1	Semilla cebolla		Kg	2.0	140.00	280.00	
1.6.2	Urea		sacos	7.0	160.00	1120.00	
1.6.3	Fosfato diamonico		sacos	4.0	180.00	720.00	
1.6.4	Cloruro de potasio		sacos	2.0	170.00	340.00	
1.6.5	Fetrilón-Combi		Kg	0.5	124.00	62.00	
1.6.7	Grow More		Kg	2.0	30.00	60.00	
1.6.8	Biozyme T.F		Lt	5.0	80.00	400.00	
1.6.9	Phytoklin		Kg	1.0	220.00	220.00	
1.6.12	Redomil		Kg	2.0	100.00	200.00	
1.6.14	Oncol		Lt	0.5	130.00	65.00	
1.6.15	Kinetic		Lt	0.3	120.00	30.00	
1.6.17	Folicor		Lt	1.0	220.00	220.00	
1.7	Materiales					101.00	101.00
1.6.2	Costales		Unid	81.0	1.00	81.00	
	Rafeas		Kg	1.0	20.00	20.00	
II	COSTOS INDIRECTOS					1090.31	1090.31
2.1	Análisis de suelo		Unid	1.0	80.00	80.00	
2.3	Gastos administrativos (5% C.D)		Glb.	1.0	721.65	721.65	
2.4	Imprevistos (2% C.D.)		Glb.	1.0	288.66	288.66	
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/.	15523.31	
	RESUMEN						
	COSTOS DIRECTOS			S/.	14433.00		
	COSTOS INDIRECTOS			S/.	1090.31		
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			S/.	15523.31		

Anexo 2. Panel fotográfico

Foto 01. Preparación del terreno y almacigo de la cebolla.



Foto 02. Preparación de las plántulas de cebolla para el trasplante en campo definitivo.



Foto 03. Trasplante de las plántulas de cebolla.



Foto 04. Recolección de paja de trigo para el uso de cobertor del experimento.



Foto 05. Aplicación de rastrojo de trigo en el campo de experimento.



Foto 06. Aplicación de los rastrojos de trigo, maíz y arveja en el campo de experimento.



Foto 07. Vista del campo experimental a la novena semana después de trasplante.



Foto 08. Vista del desarrollo del tratamiento d1c5 deshierbo continuo.



Foto 09. Identificación del campo experimental y los tratamientos.



Foto 10. Desarrollo y crecimiento de la cebolla.



Foto 11. Evaluación del estado fenológico de las plantas de cebolla.



Foto 12. Comparación del testigo con el tratamiento de deshierbo continuo.



Foto 13. Evaluando como la maleza compite por espacio con el tratamiento del testigo.



Foto 14. Evaluando como el rastrojo de maíz hace efecto en producción de cebolla.



Foto 15. Evaluación del tratamiento d2c5 deshierbo continuo.



Foto 16. Cosecha de la cebolla.



Foto 17. Selección de la cebolla por unidades experimentales.



Foto 18. Producción del testigo en el experimento.



Foto 19. Evaluación de rendimiento total por unidades experimentales.



Foto 20. Evaluando el peso del bulbo de cebolla.



Foto 21. Evaluación de longitud de bulbo de cebolla.



Foto 22. Evaluando de la altura de la cebolla.



Coberturas vegetales y densidad de plantas como reguladores de malezas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), Casaorcco, Carmen Alto - 3310 msnm – Ayacucho

Oscar Martin Palomino Cárdenas ¹
palominocardenasmartin@gmail.com ¹

Rolando Bautista Gómez ²
rolando.bautista@unsch.edu.pe ²

Área: Medio ambiente

Línea de investigación: Producción Agrícola Sostenible

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad campesina de Casaorcco del distrito de Carmen Alto, provincia Huamanga, región Ayacucho, ubicado a una altitud de 3310 msnm, con el objetivo de determinar la cobertura vegetal que reporte la mejor regulación de malezas y la mejor densidad de plantas que reporte el mayor rendimiento del cultivo de cebolla. Para la distribución de unidades experimentales se utilizó el diseño de parcelas divididas (DPD), donde a las parcelas se les adjudicaron las densidades de plantas (d_1 : 400 000 y d_2 : 200 000 plantas.ha⁻¹) y a las sub parcelas la regulación de malezas con coberturas vegetales (c_1 : con rastrojos de trigo, c_2 : con rastrojos de maíz, c_3 : con rastrojos de arveja, c_4 : regulación mecánica en época crítica, c_5 : regulación mecánico continuo y c_6 : sin regulación de malezas) con tres repeticiones y 12 tratamientos. La unidad experimental estuvo conformada por 4 surcos y un área de 8.0 m², con 4 m de largo y 2 m de ancho, se trasplantaron plántulas de cebolla distanciados a 0.50 m entre surcos y a 0.10 m y 0.20 m entre plántulas. La mejor regulación de malezas se obtuvo con el deshierbo continuo (c_5) con un rendimiento de 39 223.89 kg.ha⁻¹ de bulbos de cebolla, seguido por la regulación de cobertura de arveja (c_3), cobertura de maíz (c_2) y cobertura de trigo (c_1) con 36 958.89, 35 916.67 y 35 066.67 kg.ha⁻¹ de bulbos de cebolla, respectivamente, entre las cuales no existe diferencia estadística significativa. La densidad de plantas que reportó el mayor rendimiento de cebolla fue la d_1 (400 000 plantas.ha⁻¹) con 32 730.37 kg.ha⁻¹, debido al mayor número de plantas por hectárea, pero de menor tamaño y menor calidad de bulbos y consecuentemente menor rentabilidad.

Palabra clave: Coberturas vegetales, regulación de malezas, densidad de plantas, rendimiento de cebolla.

INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L.), es una hortaliza de alto valor nutritivo y de gran capacidad de producción. Se trata de un alimento muy rico en vitaminas A, B₁, B₂, C, D, K, sales minerales fósforo, calcio, potasio, sodio, hierro y contiene propiedades medicinales que ayudan en la digestión y fortalecimiento pulmonar. (Astiasarán et al., 2003).

En el Perú en el año 2021 se cosecharon 15 222 has que en total produjeron 602 078 toneladas y un rendimiento de 39.556 t ha⁻¹, siendo Arequipa e Ica los departamentos de mayor producción aportando un 79.2% de la producción nacional. La región Arequipa es el primer productor del país, pues aporta cerca del 70% de la producción nacional. Las variedades que se cultivan son: Perilla, americana, Roja Arequipeña, Israel, italiana, Regall y Cabeza Amarilla. La variedad Roja Arequipeña varía en su rendimiento de 35 a 50 t ha⁻¹. En la región de Ayacucho se produjeron 3 766 toneladas con un rendimiento de 10 375 kg ha⁻¹ (SIEA 2021).

Uno de las causas de la baja productividad, tanto cualitativa y cuantitativa del cultivo de cebolla, constituyen la presencia de las malezas en los campos de cultivo, debido a que compiten con los cultivos por nutrientes, agua, luz y espacio, por lo tanto, una de las prácticas de vital importancia en la producción agrícola, es el control eficiente y oportuno de las malezas, ya que no se trata de mantener el campo libre de malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, sino en el momento en que la maleza causa el mayor daño y reduce significativamente la productividad.

Por otro lado, existe la necesidad de manejar una densidad adecuada de plantas por superficie, puesto que la planta requiere de un área determinada y volumen de suelo que contenga la cantidad adecuada de agua, nutrientes, espacio y luz para un adecuado crecimiento y desarrollo y consecuentemente una buena productividad, más aún si se cultiva la variedad mejor adaptada a nuestra región. (Morote 2014).

Los resultados de la presente investigación tiene un efecto positivo en la reducción de la contaminación del medio ambiente, debido a que las malezas son reguladas por las coberturas vegetales, las cuales conservan la humedad del suelo, al reducir su pérdida por la erosión hídrica y eólica y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, luego de su descomposición, beneficiando a los horticultores de nuestra región.

Por las consideraciones expuestas, se planteó la ejecución del presente experimento con los siguientes objetivos:

Determinar la cobertura vegetal que ejerce la mayor regulación de malezas, en el cultivo de cebolla.

Determinar la densidad de plantas que reporte el mayor rendimiento del cultivo de cebolla.

Determinar la rentabilidad de los tratamientos.

METODOLOGÍA

UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la comunidad de Casaorcco distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho, a una altitud de 3310 msnm, ubicado geográficamente a 13°13'3.03"S Latitud Sur y 74°13'53.37"O Longitud Oeste, y UTM (ESTE) 0583305, (NORTE) 8538694.

CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

Los datos meteorológicos de precipitación y temperatura máxima, media y mínima, fueron tomados de la estación meteorológica Wayllapampa. Durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla del presente experimento, la precipitación total alcanzó 475.00 mm. y la temperatura máxima, mínima y media anual fueron de 28.19°C; 6.80°C y 17.49°C, respectivamente. El clima de este ecosistema es templado y seco, con temporadas de precipitación en la estación de verano.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Para conocer las características físicas y químicas del suelo, se efectuó el análisis de una muestra compuesta, obtenido de acuerdo al método convencional, la misma que fue analizada en el Laboratorio de Suelos, Plantas y Agua “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyo resultado se muestra en la tabla 1.

En la tabla 1 se presenta las características físicas y químicas del suelo del lugar del experimento, donde se observa que el suelo presenta un pH moderadamente alcalino (8,25), nitrógeno total pobre (0.08%), fósforo y potasio disponible bajo con 4.6 y 81.9 ppm, respectivamente y una textura franco arcillo arenoso. (Ibáñez y Aguirre, 1983).

Tabla 1*Características químicas y físicas del suelo. Canaán 2 750 msnm-Ayacucho.*

Características químicas del suelo	U.M.	Contenido	Método	Interpretación
<u>Características químicas</u>				
pH	H ₂ O	8.25	Potenciometría	Mdr. alcalino
C.E.	dS/m	0.68	Medida de.c.e	Muy lige. salino
CaCO ₃	%	7.50	volumétrico	
M.O.	%	1.75	Walkley y Black	Bajo
Nitrógeno Total	%	0.08	Semi-Micro Kjeldhal	Pobre
Fosforo disponible	ppm	4.6	Bray-Kurtz L	Bajo
Potasio disponible	ppm	81.9	Turbidímetro	Bajo
C.I.C.	Cmol(+)/kg	18.9	Saturación acetato a.	
<u>Características Física</u>				
Arena (Ao)	%	49.30	Hidrómetro de bouyoucus	FrArL
Limo (L)	%	24.40		
Arcilla (Ar)	%	26.30		
Clase textural	Franco Arcillo Arenoso (FrArL)			

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Role” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la UNSCH.

MATERIAL GENÉTICO

El material genético utilizado es la cebolla variedad Roja Arequipeña de categoría certificada, procedente de los campos semilleros de la Empresa Manrique. La variedad tiene la característica de poseer un bulbo de color rosado a rojo brillante, follaje de color verde oscuro y un periodo vegetativo de 180 días.

VARIABLES

a. Densidad de plantas (D)

d₁: 400 000 plantas ha⁻¹ (0.50 m entre surcos y 0.10 m entre plantas.)

d₂: 200 000 plantas ha⁻¹ (0.50 m entre surcos y 0.20 m entre plantas.)

b. Cobertura vegetal (C)

c₁: Regulación de malezas con cobertura de trigo.

c₂: Regulación de malezas con cobertura de maíz.

- c₃: Regulación de malezas con cobertura de arveja.
 c₄: Regulación mecánica de malezas durante la época crítica.
 c₅: Regulación mecánica de malezas durante el periodo vegetativo del cultivo.
 c₆: Sin regulación de malezas.

TRATAMIENTOS

Trat.	Código	Descripción
T ₁	d ₁ x c ₁	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con cobertura de trigo.
T ₂	d ₁ x c ₂	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con cobertura de maíz.
T ₃	d ₁ x c ₃	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con cobertura de arveja.
T ₄	d ₁ x c ₄	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación mecánica en época crítica.
T ₅	d ₁ x c ₅	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación mecánica continuo
T ₆	d ₁ x c ₆	400 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y sin regulación de malezas.
T ₇	d ₂ x c ₁	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con cobertura de trigo.
T ₈	d ₂ x c ₂	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con cobertura de maíz.
T ₉	d ₂ x c ₃	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación con rastros de arveja.
T ₁₀	d ₂ x c ₄	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación mecánica en época crítica.
T ₁₁	d ₂ x c ₅	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y regulación mecánica continuo
T ₁₂	d ₂ x c ₆	200 000 plantas ha ⁻¹ de cebolla y sin regulación de malezas.

DISEÑO METODOLÓGICO

Diseño experimental

Para la distribución de unidades experimentales se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar aleatorizado en el Diseño de Parcelas Divididas, donde a las parcelas se les adjudicaron las densidades de plantas y a las sub parcelas la regulación de malezas con coberturas vegetales, con 3 repeticiones y 12 tratamientos, producto de la combinación de los niveles de los dos factores en estudio, cuyo modelo aditivo lineal es la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_k + \beta_i + (\alpha\beta)_{ik} + \delta_j + (\beta\delta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Variable de respuesta del i -ésimo densidad de plantas, j -ésimo regulación de malezas, en el k -ésimo bloque.

μ : Media general

α_k : Efecto del k -ésimo bloque

β_i : Efecto del factor i -ésima densidad de plantas

$(\alpha\beta)_{ik}$: Error de parcelas

Δ_j : Efecto del factor j -ésimo regulación de malezas

$(\beta\delta)_{ij}$: Efecto simple de la interacción de la i – esima densidad de plantas por el j esimo control de malezas.

ε_{ijk} : Error de sub parcelas

Sub índice:

i : 1, 2, 3 : Densidad de plantas

j : 1, 2, 3, 4 : Regulación de malezas

k : 1, 2, 3 : Bloques

Unidad experimental

La unidad experimental estuvo conformada por sub parcelas de 8.0 m² de área, producto de 4 m de longitud y 2 m de ancho, en la cual se trasplantaron plántulas de cebolla, distanciados a 0.50 m entre surcos y a 0.10 y 0.20 m entre plántulas en una cantidad de 4 surcos por unidad experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DEL CULTIVO

Altura de planta

En la tabla 2 se observa el Análisis de Variancia de la altura de planta de cebolla con densidades y tipos de cobertura vegetal, donde se observa una diferencia estadística entre densidades y diferencia altamente significativa entre tipos de cobertura. El coeficiente de variabilidad es de 6.11 % que indica una buena confiabilidad de los datos; el R² 0.91 indica que existe una buena respuesta a los factores estudiados.

Tabla 2

ANVA de altura de planta de cebolla (cm) con densidades y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.

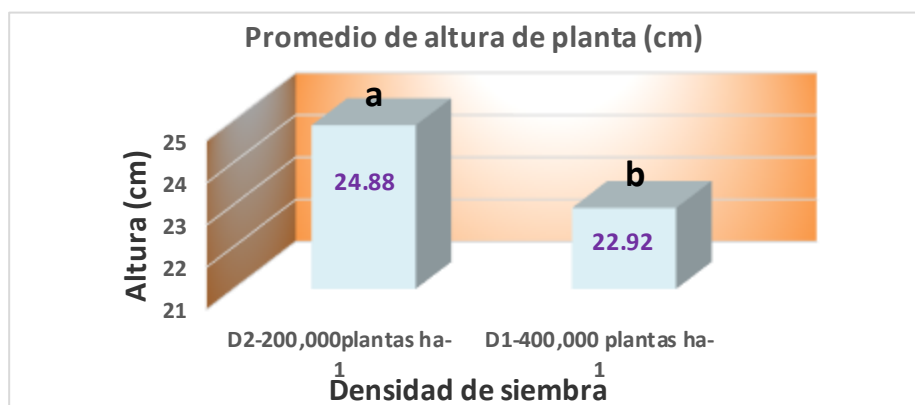
F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	1.45	2	0.72	0.49	0.6704
Densidad (D)	34.42	1	34.42	23.40 *	0.0402
Error (a)	2.94	2	1.47		
Cobertura (C)	380.31	5	76.06	35.72 **	<0.0001
Inter. D*C	15.93	5	3.19	1.50 ns	0.2355
Error (b)	42.59	20	2.13		
Total	477.64	35			

C. V. = 6.11 %; R² = 0.91

En la figura 1 se observa la prueba de Tukey de la altura de planta, donde las plantas con menor densidad poblacional y menor competencia inter específicas al tener mayor espacio y mejores condiciones de humedad y nutrición que las plantas con mayor densidad poblacional, desarrollan plantas de mayor altura.

Figura 1

Prueba de Tukey de altura de planta de cebolla con densidad de plantas. Casaorcco 3310 msnm.

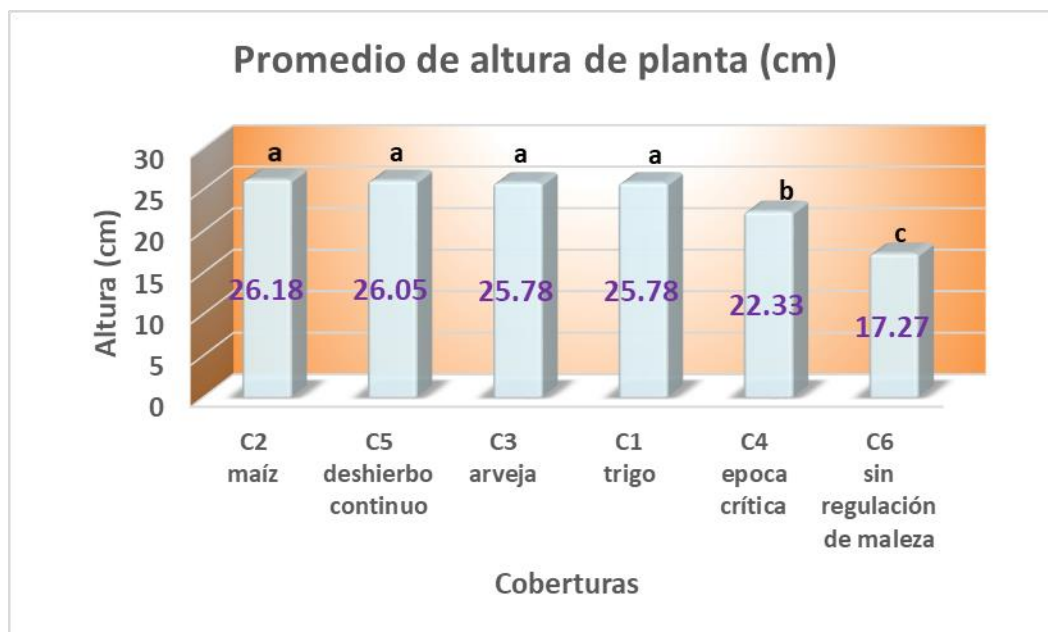


Rodríguez (2022) menciona que “Las densidades de plantas van de las 30 a 50 plantas por metro cuadrado, a mayor densidad, mayor el cuidado y manejo del cultivo. Bajo incorporación de tecnología a densidades altas se afecta sensiblemente la productividad de las plantas por una mayor competencia de los recursos. Cuando se incrementa la densidad de plantas el peso medio de los bulbos disminuye, lográndose un crecimiento lineal del rendimiento hasta las 50 plantas por metro cuadrado, a partir de esa densidad, densidades superiores no modifican significativamente los rendimientos.

Reveles (2013) estableció un experimento en condiciones de riego por goteo con dos densidades de plantas 394,736 y 526,315 plantas.ha⁻¹ encontrando mayor crecimiento de plantas cuando utilizó la densidad poblacional de 394,700 plantas ha⁻¹ que cuando se establecieron 526,300 plantas.ha⁻¹ (p. 1).

Figura 2

Prueba de Tukey de altura de planta de cebolla (cm) con tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.



En la figura 2 se observa la prueba de Tukey de altura de planta de cebolla, se comprobó que en las unidades experimentales c2-cobertura de maíz, c5-deshierbo continuo, c3-cobertura de arveja y c1-cobertura de trigo presentan alturas que oscilan de 26.18 a 25.78 cm, sin que entre ellos exista diferencia estadística significativa, superando a las plantas de la unidad experimental c4-regulación de malezas en época crítica y este a su vez es superior al tratamiento c6 sin regulación de malezas.

La mayor altura de plantas de cebolla se atribuye a que las coberturas vegetales generan condiciones favorables para el crecimiento del cultivo de cebolla, similar que cuando se le brinda regulación de malezas continua, frente a la regulación de malezas en época crítica o en la unidad experimental sin regulación de malezas durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla, donde reportan menores alturas de planta de cebolla.

Entre las condiciones favorables para el cultivo de cebolla son la menor competencia con las malezas, microclima favorable y mayor humedad en el suelo disponible para la planta de cebolla.

Longitud de bulbo

En la tabla 3 se observa el Análisis de Variancia de la longitud de bulbo de cebolla en dos densidades de plantas y tipos de cobertura, donde se observa que existe diferencia altamente significativa entre los tipos de cobertura. El coeficiente de variabilidad de 7.34 % indica buena confianza de los datos, mientras que el R² de 0.79 indica que el 79% de la respuesta está asociada a los factores estudiados.

Tabla 3

ANVA de longitud de bulbo de cebolla (cm) en dos densidades de plantas de cebolla y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	3.38	2	1.69	1.51 ns	0.3981
Densidad (D)	0.05	1	0.05	0.04 ns	0.8565
Error (a)	2.23	2	1.12		
Cobertura (C)	20.99	5	4.20	11.13 **	<0.0001
Inter. D*C	1.26	5	0.25	0.67 ns	0.6502
Error (b)	7.54	20	0.38		
Total	35.46	35			

C. V. = 7.34 %; R² = 0.79

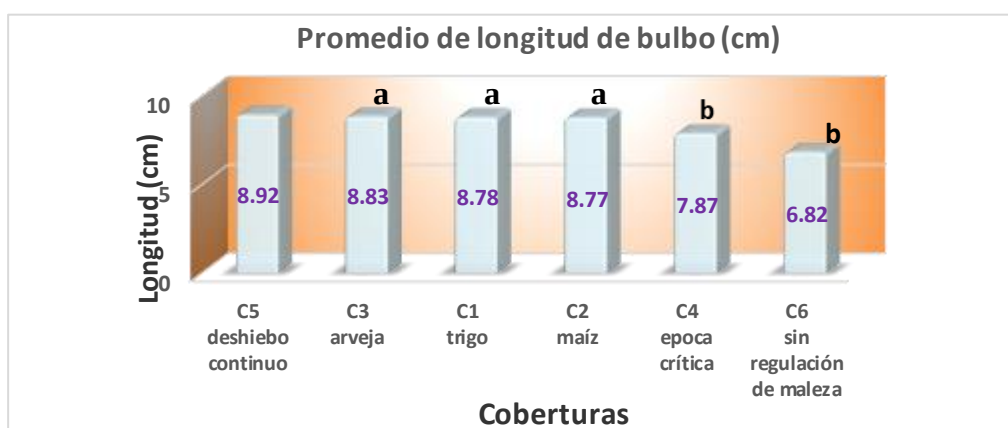
En la figura 3 se observa la prueba de Tukey de longitud de bulbo de cebolla con tipos de cobertura, donde la unidad experimental c5-desbierdo continuo, c3-cobertura de arveja, c1-cobertura de trigo y c2-cobertura de maíz presentan longitud de bulbos que oscilan de 8.92 a 8.77 cm, sin que entre ellos exista diferencia estadística significativa, superando a las plantas de la unidad experimental c4-regulación en época crítica y c6 sin regulación de malezas.

La mayor longitud de bulbo se atribuye a que todos los tipos de cobertura vegetal generan condiciones favorables para el crecimiento del cultivo de cebolla similar que cuando se le brinda regulación continua, frente a la regulación en época crítica o sin regulación de malezas durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla.

Entre las condiciones favorables para el cultivo de cebolla ofrecido por la cobertura vegetal es la menor competencia con las malezas, microclima favorable y mayor humedad en el suelo disponible para la longitud de bulbo.

Figura 3

Prueba de Tukey de longitud de bulbo de cebolla (cm) con cobertura. Casaorcco 3310 msnm



Diámetro de bulbo

En la tabla 4 se observa en el Análisis de Variancia de diámetro de bulbo de cebolla con dos densidades de plantas de cebolla y tipos de cobertura vegetal, donde existe diferencias altamente significativas entre los tipos de cobertura. El coeficiente de variabilidad de 5.93 % indica buena confianza de los datos, mientras que el R² de 0.89 indica que el 89% de la respuesta está asociada a los factores estudiados.

Tabla 4

ANVA de diámetro de bulbo de cebolla (cm) en dos densidades de plantas de cebolla y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	2.14	2	1.07	8.21 ns	0.1085
Densidad (D)	0.06	1	0.06	0.48 ns	0.5598
Error (a)	0.26	2	0.13		
Cobertura (C)	15.63	5	3.13	27.21 **	0.0001
Inter. D*C	0.62	5	0.12	1.08 ns	0.4023
Error (b)	2.30	20	0.11		
Total	21.00	35			

C. V. = 5.93 %; R² = 0.89

En la figura 4 se observa la prueba de Tukey de diámetro de bulbo de cebolla con tipos de cobertura vegetal, donde se determinó que c5-regulación continua, c3-cobertura de arveja, c1-cobertura de trigo, c2-cobertura de maíz y c4-regulación en época crítica presentan similar diámetro de bulbo (6.42 a 5.45 cm), pero son superiores a las plantas del tratamiento c6 sin regulación de malezas.

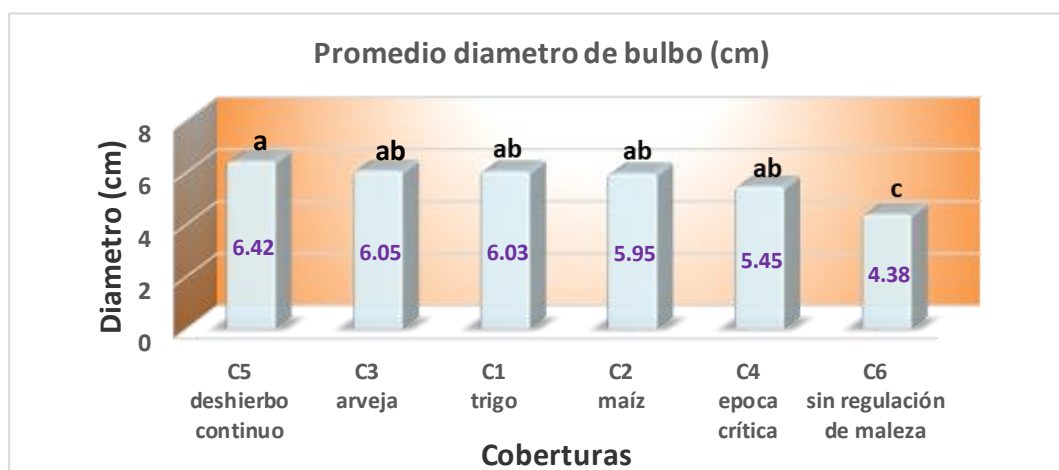
El mayor diámetro de bulbo se atribuye a que todos los tipos de cobertura generan condiciones favorables para el crecimiento del cultivo de cebolla similar que cuando se le brinda deshierbo continuo, frente a cuando se deshierba en época crítica o sin ningún deshierbo durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla.

Entre las condiciones favorables para el cultivo se tiene la menor competencia con las malezas, microclima favorable y mayor humedad en el suelo disponible para la planta de cebolla.

Quispe (2007) en su tesis determinación de la época crítica de competencia de maleza en el cultivo de cebolla, obtuvo con deshierbo en toda la campaña, el mayor rendimiento de 7.12 cm de diámetro de bulbo, siendo superior a mis datos obtenidos que son de 6.42 cm de diámetro.

Figura 4

Prueba de Tukey de diámetro de bulbo de cebolla (cm) con tipos de cobertura. Casaorcco3310msnm.



Peso de bulbo**Tabla 5.**

ANVA de peso de bulbo de cebolla (gr) en dos densidades de plantas de cebolla y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	8544.67	2	4272.33	9.98 ns	0.0911
Densidad (D)	2320.03	1	2320.03	5.42 ns	0.1453
Error (a)	856.22	2	428.11		
Cobertura (C)	31807.58	5	6361.52	60.65 **	<0.0001
Inter. D*C	350.47	5	70.09	0.67 ns	0.6519
Error (b)	2097.78	20	104.89		
Total	45976.75	35			

C. V. = 7.39 %; R² = 0.95

En la tabla 5 se muestra el Análisis de Variancia del peso de bulbos en dos densidades de plantas de cebolla y tipos de cobertura, donde se observa que existe diferencia altamente significativa entre los tipos de cobertura vegetal, quiere decir que, cada cobertura influye de diferente manera en el peso de bulbo. El coeficiente de variabilidad de 7.39 % indica buena confianza de los datos, mientras que el R² de 0.95 indica que el 95% de la respuesta está asociada a los factores estudiados.

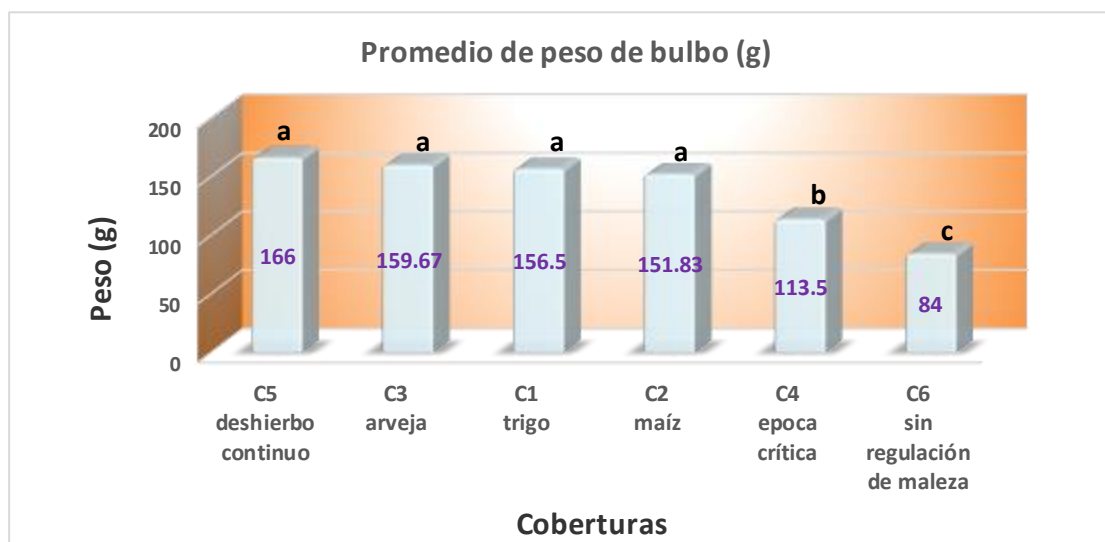
En la figura 5 se muestra la prueba de Tukey de peso de bulbo de cebolla con tipos de cobertura, donde se observa que c5-regulación continua, c3-cobertura de arveja, c1-cobertura de trigo y c2-cobertura de maíz presentan similar peso de bulbo (166 a 151.83 cm), pero son superiores a las plantas reportadas con c4-regulación en época crítica y este a su vez es superior al tratamiento c6 sin regulación de malezas que reportaron 113.5 y 84 cm, respectivamente.

El reporte del mayor peso de bulbo se atribuye a que todos los tipos de cobertura vegetal generan condiciones favorables para el crecimiento del cultivo de cebolla similar que cuando se le brinda regulación continua, regulación en época crítica o sin regulación de malezas durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla.

Entre las condiciones favorables para el cultivo se tiene menor competencia con las malezas, microclima favorable y mayor humedad en el suelo disponible para la planta de cebolla.

Figura 5

Prueba de Tukey de peso de bulbo de cebolla (gr) con tipos de cobertura, Casaorcco 3310 msnm.



Gutiérrez (2014) en la investigación de coberturas vegetales y densidad de plantas en el cultivo de coliflor, reportó el mejor promedio de peso de pella, con el tratamiento de deshierbo continuo en todo el periodo vegetativo y un peso promedio de 1056 g de peso de pella, siendo similar a los resultados obtenidos en la presente investigación.

Rendimiento de cebolla

En la tabla 6 se muestra el Análisis de Variancia del rendimiento de cebolla con dos densidades de plantas y tipos de cobertura, donde se observa una diferencia altamente significativa entre coberturas y significación estadística en densidad de plantas y en la interacción densidad de plantas por coberturas vegetales. El coeficiente de variabilidad 10% muestra buena confiabilidad y el cual se encuentran dentro de los parámetros de variación establecidos.

Tabla 6

ANVA de rendimiento de cebolla (kg ha^{-1}) con dos densidades de plantas y tipos de cobertura. Casaorcco 3310 msnm.

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	P-valor
Bloque	96092612.95	2	66190474.65	1.94 ns	0.3402
Densidad (D)	515917694.71	1	515917694.71	20.82 *	0.0448
Error (a)	49555358.02	2	24777679.01		
Cobertura (C)	4755639157.18	5	951127831.44	113.64 **	<0.0001
Inter. D*C	169107271.22	5	33821454.24	4.04 *	0.0107
Error (b)	167392494.47	20	8369624.72		
Total	5753704588.54	35			

C. V. = 10.00 %; $R^2 = 0.97$

En la figura 6 se presenta la Prueba de Tukey de efectos simples del rendimiento de cebolla con dos densidades de plantas y tipos de coberturas, donde se observa que la densidad de planta d1x c5 (400 000 plantas ha⁻¹ y regulación continua), d1x c2 (400 000 plantas ha⁻¹ y cobertura maíz), d1x c1 (400 000 plantas ha⁻¹ y cobertura de trigo y d1x c3 (400 000 plantas ha⁻¹ y c3 cobertura de arveja) reportan rendimientos que varían de 40 046.67 a 45 125.56 ha⁻¹, sin que entre ellos exista diferencia estadística. En los tratamientos d2xc3 (200 000 plantas ha⁻¹ y cobertura con arveja) y d2x c5 (200 000 plantas ha⁻¹ y regulación continua) se reportan rendimientos de 33 871.11 y 33 322.22 kg.ha⁻¹. Los rendimientos más bajos se obtuvieron con los tratamientos d2x c1 (200 000 plantas.ha⁻¹ y cobertura con trigo); d1xc4 (200 000 plantas.ha⁻¹ y regulación en época crítica) y d2xc4 (400 000 plantas.ha⁻¹ y regulación en época crítica), d1xc6 (200 000 plantas.ha⁻¹ y sin regulación de malezas) y d2xc6 (400 000 plantas.ha⁻¹ y sin regulación de malezas) con rendimientos que oscilan de 29 133,33 a 8 111,11 kg,ha⁻¹.

Se deduce que el factor más influyente en el rendimiento de cebolla es la cobertura vegetal junto a la mayor densidad de plantas (400 000 plantas.ha⁻¹) comparado con la regulación continua y sin regulación de malezas. Igualmente se observa que con ambas densidades de plantas de cebolla la cobertura con maíz tiene buen efecto en la regulación de malezas, por lo tanto, influye también en el rendimiento.

Se observó que cuando no se incorpora ningún tipo de cobertura vegetal al suelo, al no encontrar ningún obstáculo, las malezas desarrollan mejor y reducen el rendimiento de cebolla. La cobertura vegetal, además de obstaculizar el desarrollo de las malezas, tienen un efecto positivo en la conservación de la humedad del suelo que favorece el desarrollo de la planta y genera un microclima en el suelo.

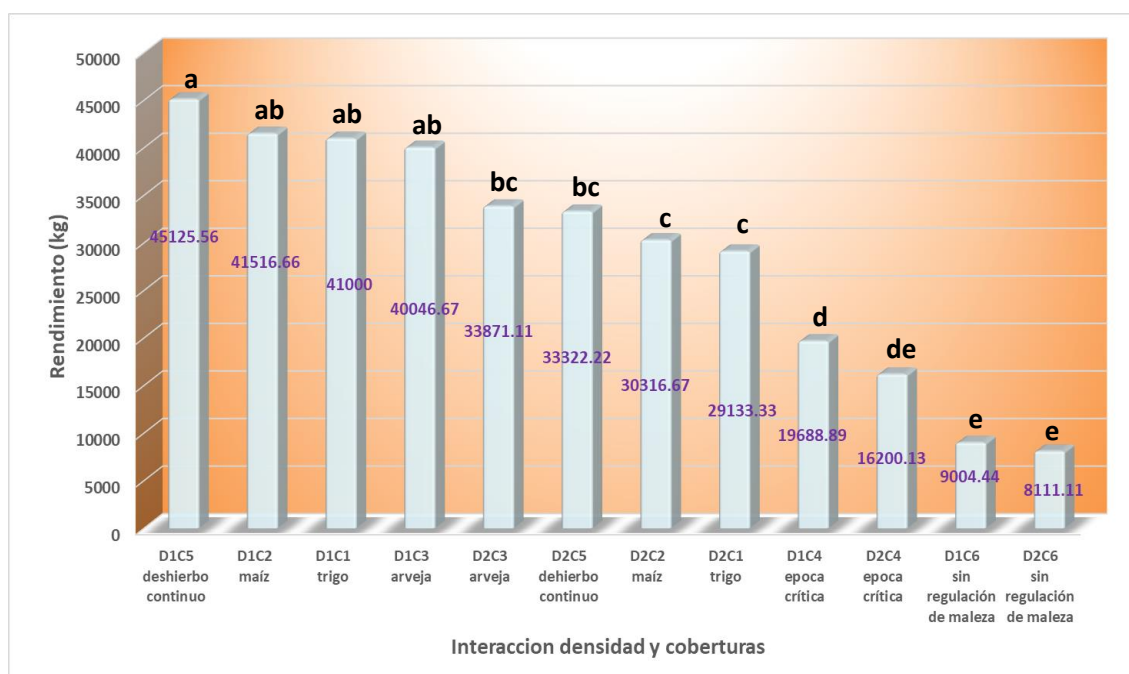
González (2011) en la investigación utilizando diferentes tipos de rastrojo obtuvo mayor rendimiento de grano de quinua en las unidades experimentales donde se realizaron deshiero continuo, deshiero en la época crítica de competencia de malezas con el cultivo y aplicando rastrojos de frijol con 3 248.0, 2 270.4 y 3208.1 kg ha⁻¹, respectivamente. (pág. 76).

Caccesca (2019) menciona en su tesis “Densidad de plantas y niveles de guano de isla en el rendimiento de cebolla,” que “El mayor rendimiento de bulbo de cebolla, se reportó manejando 400 000 plantas ha⁻¹ y un nivel de guano de isla de 3.0 t ha⁻¹ con 72976.9 kg ha⁻¹. Este resultado es superior a lo obtenido en la presente investigación con la misma densidad.

Reveles (2013) estableció un experimento en condiciones de riego por goteo con dos densidades de plantas 394,736 y 526,315 plantas.ha⁻¹ encontrando mayor crecimiento de plantas cuando utilizó la densidad poblacional de 394,700 plantas ha⁻¹ que cuando se establecieron 526,300 plantas.ha⁻¹, registrado en diámetro del cuello, longitud de hojas, área foliar y peso seco de hojas y bulbo. La densidad de población más alta reportó rendimiento superior, sin embargo, fue notoria la disminución de la calidad del bulbo expresada en tamaño y peso promedio del bulbo (p. 1).

Figura 6

Prueba de Tukey de efectos simples del rendimiento de cebolla con dos densidades de plantas y tipos de coberturas. Casaorcco 3310 msnm.



CONCLUSIONES

1. La cobertura vegetal que ejerce mejor regulación de malezas fue la cobertura de arveja (c3), seguida por la cobertura de maíz (c2) y cobertura de trigo (c1) con 36 958.89, 35 916.67 y 35 066.67 kg ha⁻¹ de bulbos de cebolla, respectivamente, entre las cuales no existe diferencia estadística significativa. Con deshierbo continuo (c5) y con el deshierbo en época crítica (c4) se obtuvieron rendimientos de 39 223.89 y 17 944.51 kg ha⁻¹ de bulbos de cebolla, respectivamente.
2. La mejor densidad de plantas que reportó el mayor rendimiento de cebolla fue de 400 000 plantas.ha⁻¹ con 32 730.37 kg.ha⁻¹, atribuyéndose al mayor número de plantas

por hectárea que la densidad de 200 000 plantas.ha⁻¹, no obstante, con menor tamaño y menor calidad de bulbos.

3. La mayor rentabilidad se obtuvo con la densidad de 400 000 pl. h⁻¹, con la aplicación de cobertura de trigo, arveja y maíz con 2.64, 2.56 y 2.45 de índice de rentabilidad.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Astiasarán, I, Lasheras, B., Ariño, A. y Martínez, A. (2003). Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria. Ediciones Díaz Santos, S.A Doña Juana I de Castillo, 22. 2802 Madrid España.
- FAO. (1992). Ajo, Cebolla y Tomate. Oficina Regional de la FAO, Santiago de Chile, Chile
- Gonzales H. C. (2011). Coberturas vegetales y densidades de siembra en el control de malezas en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). CANAA N 2750 msnm-Ayacucho.
- Lardizabal, R. (2007). Manual de producción de plátano de alta densidad. Cuenta del Desafío del Milenio de Honduras.
- Lipinski V.M., Silvia Gaviola y J.C. Gaviola. (2002). Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. Cobriza INTA con riego por goteo1. Agricultura Técnica Vol.62 N° 4 Chillán octubre 2002.
- Morote H. M. (2014). Rendimiento de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en tres densidades de plantas bajo sistema de labranza mínima. Canaán 2750 msnm Ayacucho. tesis para obtener el título profesional de ingeniero agrónomo. Ayacucho – Perú.
- Oliveira F, Guerra J, Almeida D, Ribeiro R, Espindola J, Ricci M, Ceddia M. (2008). Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. Horticultura Brasileira, 26 (2): 216-220.
- Reveles H. M. (2013) Crecimiento, rendimiento y calidad de cebolla en dos densidades de plantación en Calera, Zacatecas, México.
- Sistema Integrado de Estadística Agrario – SIEA (2021) Perfil productivo de los principales cultivos del sector. Ministerio del Desarrollo Agrario y riego. Perú.

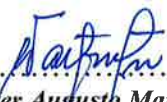
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. OSCAR MARTIN PALOMINO CARDENAS
R.D. N° 493-2023-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los veinticuatro días del mes de noviembre del año dos mil veintitrés, siendo las diecisiete horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del señor Decano de la Facultad de Ciencias agrarias Dr. Felipe Escobar Ramírez, los miembros del jurado conformado por el Mtro. Walter Augusto Mateu Mateo, Dr. Rolando Bautista Gómez como asesor, Ing. Guillermo Carrasco Aquino e Ing. Edgar Tenorio Mancilla como miembros del jurado; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Coberturas vegetales y densidad de plantas como reguladores de malezas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), Casaorcco, Carmen Alto - 3310 msnm - Ayacucho**. Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo presentado por la Bachiller **OSCAR MARTIN PALOMINO CARDENAS**.

El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
Mtro. Walter Augusto Mateu Mateo	15	14	15	15
Dr. Rolando Bautista Gómez	16	16	16	16
Ing. Guillermo Carrasco Aquino	14	14	13	14
Ing. Edgar Tenorio Mancilla	16	16	16	16
PROMEDIO GENERAL				15

Acto seguido se invita al sustentante y publico en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.


.....
Mtro. Walter Augusto Mateu Mateo
Presidente


.....
Dr. Rolando Bautista Gómez
Aesor


.....
Ing. Guillermo Carrasco Aquino
Jurado


.....
Ing. Edgar Tenorio Mancilla
Jurado


.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe, presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativisar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado por RR N° 294-2022-UNSCH-R; hacen constar que el trabajo titulado;

Coberturas vegetales y densidad de plantas como reguladores de malezas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), Casaorcco, Carmen Alto - 3310 msnm – Ayacucho

Autor : Oscar Martin Palomino Cardenas

Asesor : Rolando Bautista Gómez

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de **veinticinco por ciento (25 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2269971251

Ayacucho, 12 de enero de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
H. Mateo
M. Sc. Walter A. Mateo Mateo
Pde. Comisión Turnitin - FCA

Coberturas vegetales y densidad de plantas como reguladores de malezas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), Casaorcco, Carmen Alto - 3310 msnm – Ayacucho

por Oscar Martin Palomino Cardenas

Fecha de entrega: 12-ene-2024 10:49a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2269971251

Nombre del archivo: Tesis_martin_palomino6012024.docx (22.04M)

Total de palabras: 14454

Total de caracteres: 75541

Coberturas vegetales y densidad de plantas como reguladores de malezas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), Casaorcco, Carmen Alto - 3310 msnm – Ayacucho

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unsch.edu.pe

Fuente de Internet

18%

2

Submitted to Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

4%

3

09825386066902646259.googlegroups.com

Fuente de Internet

1%

4

www.researchgate.net

Fuente de Internet

1%

5

1library.co

Fuente de Internet

1%

6

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1%

7

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias < 30 words